

**IMPLEMENTACIÓN DE VIDEOJUEGOS CON KINECT EN PACIENTES QUE
RECIBEN FISIOTERAPIA: REVISIÓN EXPLORATORIA**

ANDREA CAROLINA CORAL APRAEZ.

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE REHABILITACIÓN HUMANA
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
SANTIAGO DE CALI
2018**

**IMPLEMENTACIÓN DE VIDEOJUEGOS CON KINECT EN PACIENTES QUE
RECIBEN FISIOTERAPIA: REVISIÓN EXPLORATORIA**

**Realizado por:
ANDREA CAROLINA CORAL APRAEZ.**

**Trabajo de grado para optar al título de
Fisioterapeuta**

**Asesora:
MSc. NASLY HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE REHABILITACIÓN HUMANA
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
SANTIAGO DE CALI
2018**

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme ayudar a los demás y darme el valor de la disciplina, perseverancia y hacer todo con amor no solo por mi sino para los demás.

A mi familia, por ser mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi alma mater, la Universidad del Valle, por velar en la formación de profesionales de alta calidad.

A mi asesora de trabajo de grado, por el apoyo en nuevas ideas de investigación para el aporte de la Fisioterapia.

A el grupo GRACA, por su tiempo y buen trabajo de apoyo a los estudiantes
Univallunos

TABLA DE CONTENIDO		Pág
	RESUMEN	10
	INTRODUCCION	12
1.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
2.	MARCO REFERENCIAL	15
2.1.	MARCO CONCEPTUAL	15
2.1.1.	Revisión Exploratoria	15
2.1.2.	Rehabilitación asistida por videojuegos	15
2.1.3.	Exergames	17
2.1.4.	Kinect	18
2.2.	ANTECEDENTES	20
3.	OBJETIVOS	24
3.1.	OBJETIVO GENERAL	25
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4.	METODOLOGÍA	25
4.1.	DISEÑO DE ESTUDIO	25
4.2.	UNIDADES DE ANÁLISIS	25
4.2.1.	Criterios de Inclusión	26
4.2.2.	Criterios de Exclusión	26
4.2.3.	Palabras claves	26
4.3.	FUENTES DE INFORMACIÓN	26
4.4.	CATEGORIAS DE ANALISIS	27
4.5.	FASES DEL ESTUDIO	28
4.6.	ASPECTOS ÉTICOS	33
5.	RESULTADOS	34

5.1 DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS EN	
PACIENTES CON CONDICIONES NEUROMUSCULARES	36
5.1.1 Características generales de los estudios de la revisión.	36
5.1.2 Características de la población	37
5.1.3 Características de la intervención	39
5.1.4 Medidas de desenlace	40
5.1.5 Resultados reportados de los estudios	42
5.2 DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS EN	
PACIENTES CON CONDICIONES OSTEOMUSCULARES	46
5.2.1 Características generales de los estudios de la revisión.	46
5.2.2 Características de la población	47
5.2.3 Características de la intervención	49
5.2.4 Medidas de desenlace	51
5.2.5 Resultados reportados de los estudios	52
5.3 DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS EN	
PACIENTES CON CONDICIONES CARDIOVASCULARES Y	54
PULMONARES	54
5.3.1 Características generales de los estudios de la revisión.	55
5.3.2 Características de la población	57
5.3.3 Características de la intervención	59
5.3.4 Medidas de desenlace	60
5.3.5 Resultados reportados de los estudios	63
6. DISCUSIÓN	70
7. CONCLUSIONES	72
8. RECOMENDACIONES	73
9. BIBLIOGRAFÍA	
10. ANEXOS	79

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Ruta de búsqueda y selección de artículos base de datos PubMed.	29
Tabla 2. Ruta de búsqueda y selección de artículos base de datos IEEE Xplore.	30
Tabla 3. Ruta de búsqueda y selección de artículos base de datos ISI Web Science Direct.	30
Tabla 4. Ruta de búsqueda y selección de artículos base de datos Scielo.	31
Tabla 5. Resumen, estudios por base de datos.	31
Tabla 6. Resumen, características de población Neuromuscular.	38
Tabla 7. Resumen, características de intervención en población neuromuscular.	40
Tabla 8. Resumen, Medidas de desenlace en población neuromuscular.	41
Tabla 9. Resumen, características de población osteomuscular.	48
Tabla 10. Resumen, características de intervención en población osteomuscular.	50
Tabla 11. Resumen, Medidas de desenlace en población osteomuscular.	52
Tabla 12. Resumen, características de población cardiovascular y pulmonar.	56
Tabla 13. Resumen, características de intervención en población cardiovascular y pulmonar.	59
Tabla 14. Resumen, Medidas de desenlace en población cardiovascular y pulmonar.	60

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Años de publicaciones en población neuromuscular.	36
Grafica 2. Países de publicaciones en población neuromuscular.	37
Grafica 3. Diseño de estudios en Población neuromuscular.	37
Grafica 4. Años de publicaciones en población osteomuscular.	46
Grafica 5. Países de publicaciones en población osteomuscular.	47
Grafica 6. Diseño de estudios en Población osteomuscular.	47
Grafica 7. Años de publicaciones en población cardiovascular y pulmonar.	54
Grafica 8. Países de publicaciones en población cardiovascular y pulmonar.	55
Grafica 9. Diseño de estudios en Población cardiovascular y pulmonar.	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Diagrama de flujo, selección de artículos.	35

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Formato de recolección de datos para selección de artículos científicos	79
Anexo B. Abreviaturas	81
Anexo C. Tabla 15. Resumen, estudios con pacientes neuromusculares	86
Anexo D. Tabla 16. Resumen, estudios con pacientes osteomusculares	90
Anexo E. Tabla 17. Resumen, estudios con pacientes cardiovasculares y pulmonares	92

RESUMEN

Introducción: La implementación de los videojuegos para el ejercicio conocidos como “Exergames” junto con el Kinect, se han posicionado como herramientas de apoyo para el Fisioterapeuta favoreciendo la actividad física de las personas y mejorando la calidad de vida de los pacientes con condiciones neuromusculares, osteomusculares, cardiovasculares y pulmonares.

Objetivo: Explorar la evidencia disponible sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes que reciben Fisioterapia.

Metodología: Revisión exploratoria de artículos que cumplieran con los criterios de inclusión: estudios relacionados con la implementación de videojuegos en pacientes con condiciones neuromusculares, osteomusculares, cardiovasculares y pulmonares que reciben Fisioterapia, disponibles en la biblioteca de la Universidad del Valle desde las bases de datos: PubMed, Scielo, IEEE Xplore e ISI Web of Science, en idiomas como: inglés, español y portugués, publicados en enero del 2010 a mayo del 2018.

Resultados: Se incluyeron veintiséis estudios que cumplían con los criterios de este estudio que fueron analizados de forma descriptiva. El análisis de los estudios incluidos reportó cambios positivos en cada una de las poblaciones (neuromuscular, osteomuscular, cardiovascular y pulmonar) que se implementó videojuegos con Kinect; mejoraron la capacidad aeróbica, equilibrio, fuerza muscular, marcha; facilitaron la actividad física y mejoraron la calidad de vida; También aumento la motivación de los pacientes y hubo disminución del dolor durante y después de la terapia con exergames. Se discutió los diferentes aportes que este estudio tiene para futuros proyectos de investigación y prácticas de Fisioterapia.

Conclusiones: El análisis de la literatura incluida, permitió reconocer a los videojuegos con Kinect como una herramienta de apoyo en Fisioterapia; aún requiere de es estudios de investigación respecto a su implementación en pacientes neuromusculares, osteomusculares, cardiovasculares y pulmonares lo cual permita tomar decisiones en la intervención con este tipo de pacientes.

PALABRAS CLAVE: Exergames, Kinect, Terapia física, videojuegos, Fisioterapia.

PALAVRAS CHAVE: Exergames, Kinect, fisioterapia, jogos de vídeo, fisioterapia, terapêutico.

KEY WORDS: Exergames, Kinect, Physical Therapy, video games, Physiotherapy, therapeutics.

INTRODUCCION

En los últimos años, los videojuegos para el ejercicio conocidos como “Exergames” se han posicionado como herramientas de apoyo en la rehabilitación. El término exergames hace referencia a los videojuegos que favorecen el movimiento corporal dentro de un contexto de animación digital, siendo una alternativa de los videojuegos tradicionales y propiciando la práctica de Actividad Física (AF) (1).

Teniendo en cuenta lo anterior, existen numerosos reportes acerca del uso de exergames como herramienta de rehabilitación en pacientes de diferentes edades y con una variedad de condiciones de salud. Los efectos reportados del uso de este tipo de videojuegos incluyen: una mejor calidad de vida, disminución de la depresión, mejor desempeño motor y mayor velocidad de respuesta ante estímulos visuales y auditivos (1, 2). Los estudios muestran que los exergames son una herramienta de apoyo en el quehacer del fisioterapeuta mejorando el tipo de tratamiento, la actividad física y la calidad de vida de los pacientes (1, 2).

Este tipo de videojuegos son aplicados en algunos servicios de rehabilitación, junto con dispositivos tecnológicos como el Kinect, el cual sensa el movimiento (2). Teniendo en cuenta lo anterior, el grupo de Multimedia y Visión por Computador de la Universidad del Valle inició en el año 2016 el proyecto “Playtherapy” se desarrolló como videojuego de apoyo con el objetivo que la rehabilitación fisioterapéutica fuera más agradable y motivante para los pacientes (3).

Actualmente, no hay una síntesis de la evidencia acerca de la implementación de exergames con Kinect con pacientes que reciben los servicios de Fisioterapia, por lo cual no es posible asegurar su efectividad y utilidad. Por otro lado, desde el proyecto Playtherapy se requiere identificar la evidencia de implementación de este tipo de videojuegos con Kinect en diferentes grupos de pacientes en estudios ya realizados, para continuar con su investigación.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se ha demostrado, que el proceso de rehabilitación física a largo plazo y la adherencia de los pacientes es pobre debido a la monotonía dentro de su intervención, generando mayores costos y menor efectividad en el proceso de recuperación (1). Por otro lado, el Fisioterapeuta está en la necesidad de implementar nuevas herramientas para el tratamiento de sus pacientes, lo cual facilite el proceso de rehabilitación y motive a los usuarios a culminar con este (2). El uso de los videojuegos dentro de la rehabilitación física aparece como una alternativa dentro de la intervención fisioterapéutica a partir de la década de los 90 (1, 8).

El uso de videojuegos con Kinect en procesos de rehabilitación es más reciente y la evidencia acerca de su efectividad es escasa (2, 8, 12). El grupo de Multimedia y Visión por Computador de la Universidad del Valle desarrolla y diseña este tipo de videojuegos con el objetivo de incrementar la adherencia y la motivación del paciente que asiste a programas de fisioterapia (3).

Aunque es escasa, la evidencia demuestra que el uso de videojuegos (exergames) en rehabilitación aumenta la motivación de los pacientes que reciben tratamiento fisioterapéutico (1,2, 3). Además, estos son una alternativa de tratamiento para pacientes con condiciones diversas como: neuromusculares, osteomusculares, cardiovasculares y pulmonares; ayudando a la continuidad del tratamiento y favoreciendo la actividad física y la calidad de vida de las personas (1). Respecto a esto, hay pocos estudios específicos que traten el uso de videojuegos con Kinect, otros tienen poca población, tienen diferente metodología y trabajan diversas patologías o tiene otro enfoque de interés (8,12, 13).

En Colombia, algunas instituciones prestadoras de salud han implementado rehabilitación asistida con exergames a pacientes con diversas condiciones. La

Fundación Cardio-infantil, la Clínica de la Sabana y el Hospital Mederi todos ubicados en Bogotá D.C. han implementado este tipo de programas. En Cali, la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación (UMFR) del Hospital Universitario del Valle en asociación con el grupo de Multimedia y Visión por Computador de la Universidad del Valle trabajan en un proyecto denominado “Playtherapy” diseñado como una herramienta de apoyo en los procesos de rehabilitación física; han diseñado un número de videojuegos interactivos y se quiere continuar con la implementación de los mismos en pacientes con diferentes patologías (3).

El uso de los exergames en rehabilitación es reciente por lo que la evidencia científica es escasa, además estos estudios se han realizado con metodologías y poblaciones muy diversas. En la actualidad, no hay una síntesis de la información que permita tomar decisiones al momento de plantear una intervención fisioterapéutica con este tipo de herramientas. Por lo tanto, esta revisión exploratoria permitirá al grupo Playtherapy y los interesados en su implementación identificar los aspectos que se pueden trabajar con los videojuegos con Kinect y como valorar los efectos de los mismos de la forma más adecuada para diversos tipos de pacientes. Por lo anterior se formuló la siguiente pregunta: ¿Cuál es la evidencia disponible sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes que reciben Fisioterapia?

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Revisión exploratoria

También conocida como revisión de alcance, Scoping Review, revisión de mapeo o proyecto exploratorio. Este tipo de estudio es útil para obtener una visión amplia y general sobre un tema a investigar; teniendo como objetivos: clarificar conceptos claves en un área específica, guiar un proceso de investigación, reportar diferentes tipos de estudios que direccionen un campo de conocimiento, identificar fuentes de evidencia y brechas en la investigación para generar nuevas hipótesis y propuestas de futuras investigaciones (4,5,6).

Para su búsqueda se utiliza una pregunta PCC (población, concepto y contexto) los criterios de inclusión son menos restrictivos y no tan específicos como la utilizada en la revisión sistemática. Los estudios de esta búsqueda pueden ser de cualquier tipo de evidencia y metodología, por lo que es importante que el investigador no realice limitaciones estrictas en los términos de búsqueda. (7)

2.1.2. Rehabilitación asistida por videojuegos

La ONU (Organización de las Naciones Unidas) define la rehabilitación como un proceso de intervención encaminado a la mayor optimización funcional de una persona. Particularmente, la rehabilitación física se ocupa del movimiento corporal humano en todo el ciclo de vida, incidiendo favorablemente en la calidad de vida y actividades cotidianas de las personas.

Los exergames se han convertido en una herramienta de apoyo en el campo de la salud. Estudios han reportado que los videojuegos junto con otra tecnología como los sensores no invasivos son utilizados en rehabilitación de pacientes, favoreciendo su recuperación (7).

Estos videojuegos dentro del campo de la salud han tenido un gran impacto en los últimos años; dentro de la rehabilitación de pacientes se ha evidenciado que la implementación de videojuegos, puede brindar un apoyo importante e innovador dentro de los tratamientos fisioterapéuticos. En rehabilitación, se ha encontrado investigaciones desarrolladas dentro de instituciones hospitalarias como el SAVEH (Hospital Virtual Educative Service) en Europa (7).

Las ventajas de implementar exergames en la rehabilitación, se encuentran principalmente en los cambios de la motivación del paciente, además de ser una tecnología accesible y fácil de usar. Este tipo de tecnología busca favorecer el bienestar de las personas, y en el campo de la salud no ha sido la excepción. Respecto al uso de esta tecnología, se ha encontrado que las Enfermedades Cerebro Vasculares (ECV), una de las causas más comunes de discapacidad a nivel mundial, han sido tratadas con estos videojuegos, reportando resultados positivos en su recuperación (7,8).

La rehabilitación con estos videojuegos beneficia no solo a los pacientes, sino al profesional de salud en su lugar de trabajo donde se implementa esta tecnología. Los programas en computador para rehabilitación utilizan los videojuegos e interfaces naturales, especialmente, ya que son herramientas de apoyo que además de ayudar en la recuperación determinada de una zona del cuerpo, mejoran la calidad de vida de los pacientes (7,8).

Adicionalmente, existen proyectos como Medical Interactive Rehabilitation Asestan (MIRA), que utiliza el sensor Kinect para interactuar con varios videojuegos específicos para niños con parálisis cerebral. El sensor Kinect reconoce la ubicación de las articulaciones del cuerpo, por medio del análisis del movimiento y la realimentación a partir del paciente (10).

2.1.3. Exergames

Este término está compuesto por dos palabras Exercise (ejercicio) y Games (juegos) y hace referencia a los videojuegos que facilitan el movimiento corporal dentro de un contexto de animación digital, sin necesidad de botones, controles u objetos que generen daño al ser humano. Además, facilita la práctica de actividad física (AF), y a su vez que esta sea más motivante y divertida (1).

Los exergames se posicionan como herramientas de apoyo que promocionan la AF, favorecen la calidad de vida en diferentes contextos o entornos. De igual manera, pueden ser usados en diferentes edades; estudios recientes muestran buenos resultados de AF en adultos mayores y niños, asimismo se ha demostrado que disminuyen la depresión en las personas que lo usan; ya que los efectos visuales, auditivos y el interfaz del videojuego facilitan la actividad y aumentan la motivación de las personas (1).

Gracias a los exergames se fomenta la AF dentro de espacios de interacción entre tecnología y ambiente en diferentes contextos, permitiendo nuevas experiencias. Este tipo de herramientas favorecen el hacer ejercicio. Además, de mejorar la condición de salud, el uso de espacios y tiempo libre (1) (4).

Esta tecnología propicia un alto nivel de jugabilidad y aplicabilidad al usuario ya que esté puede verse inmerso en diferentes escenarios; dentro de las tecnologías

más usadas están las consolas de PlayStation Move ® de Sony®, Xbox Kinect® de Microsoft® y Wii® de Nintendo®; algunas de estas herramientas permiten la entrada de información mediante gestos sin contacto o superficies, es decir, no provocar daños colaterales en la persona (4).

2.1.4. Kinect

Es un dispositivo o sensor de movimiento. La idea de Kinect inició el 1 de junio del 2009 como “proyecto natal”, por su creador *Alex Kipma*. Fue en el 2010 dónde Xbox Devices Marketing, Matthew Lapsen lanzó a kinect como complemento para la consola Xbox® 360 de Microsoft® (1,4), compitiendo con grandes marcas como Nintendo® con su consola Wii y PlayStation® Move. Kinect maneja avanzados controles de movimiento y control de voz. Actualmente esta tecnología es aplicada en varios servicios de educación, rehabilitación, espacios domésticos (uso convencional) y como herramienta de ayuda para otros dispositivos tecnológicos.

Kinect se compone de:

1. Cámara Red, Green and Blue (RGB) de color: responsable de capturar y transmitir los datos de color del vídeo. Su función es detectar los colores rojo, verde y azul de la fuente a donde apunta y retorna una transmisión de datos que es una sucesión de imágenes.
2. Emisor infrarrojo y sensor de profundidad infrarrojo: el emisor es un proyector que constantemente emite luces frente al paciente, haciendo posible la captura de profundidad.

3. Motor de inclinación: la base y el cuerpo del sensor están conectados por un pequeño motor que es usado para cambiar los ángulos de la cámara y el sensor, con el objetivo de obtener la posición correcta del esqueleto humano.
4. Micrófonos: posee cuatro micrófonos diferentes que están ubicados en un orden horizontal en la zona inferior del sensor. Su propósito, además de capturar el sonido, es poder localizar la dirección de dónde provino la onda sonora.
5. Luz light-emitting diode (LED): una luz LED es ubicada entre la cámara y el proyector infrarrojo para indicar el estado del sensor Kinect.

El Kinect puede rastrear o mapear el cuerpo humano en varios puntos articulares, hasta 20 articulaciones, internamente marca las articulaciones del cuerpo y logra construir un esqueleto que asemeja al del ser humano con base en una aproximación de los huesos, calcula las líneas rectas que unen los puntos de las distintas articulaciones y usa herramientas de procesamiento de imágenes (11).

En salud, el uso del Kinect ha sido mayor en el área de la rehabilitación, siendo de gran interés en el campo de la Fisioterapia (4), ya que es una herramienta que facilita el análisis cinemático y lo más importante es que es no invasiva a la captura de movimiento (11). Kinect junto con los videojuegos permiten cuantificar varias posiciones y ángulos en tiempo real, pudiendo determinar de cierta forma el gasto energético; esto se debe, en gran parte, a la motivación e inmersión en el juego lo que promueve movimientos rápidos en miembros superiores o inferiores, aumentando gradualmente cuando los exergames le exigen más al paciente de acuerdo al nivel de complejidad del mismo (4).

2.2. ANTECEDENTES

La Realidad Virtual inicia desde 1860 (9), y a finales de los 90 se inician las publicaciones acerca de su uso en la rehabilitación en adultos con situación de discapacidad. La mayoría de estudios realizados han sido en pacientes con antecedentes de ECV. Se ha demostrado que la rehabilitación asistida por esta tecnología mejora la salud y función del paciente, sin embargo, el costo y la experiencia requerida para implementar sistemas de realidad virtual en centros de rehabilitación constituyen una barrera para su diseminación (8).

Revisiones exploratorias como la de Plow M y cols. (8) y reportan el uso de tecnologías como los exergames en adultos en condiciones de discapacidad con enfoque en la facilidad de uso y la usabilidad de exergames. Dentro del estudio también se informa sobre uso de consolas de videojuegos en la rehabilitación de pacientes, ya que estos juegos son una herramienta de bajo costo. Para su investigación utilizaron estrategias metodológicas de búsqueda como artículos realizados entre 1980 y julio del 2011. Sus criterios de inclusión fueron artículos donde se estudie de la usabilidad o la utilidad de videojuegos (exergames) de bajo costo. Se excluyeron las plataformas de realidad virtual totalmente inmersivas en adultos con condiciones de discapacidad. Como resultados obtuvieron 25 estudios que informaron sobre 346 adultos en situación de discapacidad. La mayoría de los participantes con antecedentes de Enfermedad Cerebrovasculares. Encontraron que marcas como Sony con PlayStation, EyeToy, Nintendo Wii y tecnología desarrollada por los mismos investigadores del estudio son asequibles. Ellos concluyen que la investigación sobre el uso de plataformas de videojuegos asequibles aún debe ser estudiada y que se desarrollen en grupos multidisciplinarios entre profesionales expertos en rehabilitación, científicos para avanzar en el campo e identificar posibles mecanismos de acción con este tipo de herramientas (8).

Estudios como el de Verheijden L. y cols 2014 realizaron una revisión exploratoria sobre la implementación de exergames en adultos con insuficiencia cardíaca (IC). Dentro de este estudio reportan la importancia de la AF la cual puede mejorar la capacidad aeróbica y la calidad de vida, reduciendo la mortalidad y disminuyendo la estancia hospitalaria en pacientes con IC. Concluyen que el uso de exergames puede ser una herramienta de ayuda para favorecer el ejercicio en estos pacientes respecto a tratamientos con videojuegos y ejercicios convencionales. El objetivo de este estudio fue: realizar una revisión exploratoria sobre la viabilidad y la influencia de los exergames en la actividad física de adultos mayores, teniendo en cuenta características importantes para la intervención a pacientes con IC (12).

Estos autores, realizaron una revisión exploratoria en bases de datos como: PsychInfo, PUBMED, Scopus, Web of Science y CINAHL. Sus criterios de inclusión fueron estudios que evaluaran la influencia de exergames dentro de la actividad física en adultos mayores, y se excluyeron estudios que se enfocarán en la rehabilitación de extremidades específicas, y/o que no reporten el tipo de intervención realizada. Encontraron 50 artículos de los cuales 11 cumplieron con todos los criterios.

Como resultados reportaron que los exergames son herramientas seguras y de fácil acceso; los pacientes tuvieron un mayor gasto energético en comparación con el ejercicio convencional. También, mejoró el equilibrio y la función cognitiva después de hacer ejercicio con exergames; no se encontraron diferencias entre las plataformas como Nintendo Wii y Xbox® Kinect. Dentro de este estudio se tuvo en cuenta la motivación de los pacientes donde ellos refieren haber disfrutado “jugar” y manifestaron que sus síntomas depresivos disminuyeron, al igual que su calidad de vida mejoró, fomentando la unión familiar durante el uso de exergames. Sin embargo, concluyen que su estudio es aún pequeño y que hay la necesidad de seguir investigando el uso e implementación de exergames para mejorar la AF en pacientes con IC (12).

Otra revisión exploratoria como la de Ather Nawaz y cols (2016). Estudiaron la usabilidad y la aceptabilidad de exergames en adultos mayores. Dentro de este estudio referencian el estudio de *Plow M y cols*, el cual se enfocó en la eficacia de exergames, sin embargo, falta estudiar sobre la facilidad, la usabilidad y la aceptabilidad de exergames. La Organización Internacional de Normalización (ISO) definió la usabilidad como *“la eficacia, la eficiencia, y la satisfacción en el uso de la tecnología”* para medir la facilidad de uso de un sistema (13).

La pregunta de investigación de este estudio fue: *“¿qué aspectos de usabilidad y aceptación de los usuarios han sido evaluados en la literatura de exergames para los adultos mayores y cuáles son los resultados?”*. Este estudio no determinó un marco temporal para la búsqueda de artículos ya que, los exergames se volvieron punto de referencia actual de estudio. En la metodología se definieron palabras claves como: *“exercise,” “game,” and “aged,”* se utilizaron en bases de datos como: PubMed, Scopus, y Engineering Village (EI Village); PubMed, fue una de las bases de datos con más estudios en población adulta (13).

Para la selección de artículos se tuvieron en cuenta criterios de inclusión como: participantes mayores de 55 años de edad, el uso exergames que incluyeran Xbox y Wii, además que estos juegos utilizarán proyecciones de imagen, pantalla o TV como apoyo al ejercicio, videojuegos que implique movimientos globales y finalmente estudios que reporten la intervención. Criterios de exclusión: con un solo enfoque de cognición y estudios no revisados. Los estudios fueron analizados por dos investigadores de forma independiente, si no había un acuerdo de elección de los artículos, estos eran evaluados por un tercer revisor. En los análisis de datos se describieron según las normas International Standardization Organization (ISO).

Para el reporte de la usabilidad se realizó una realimentación cualitativa donde tomaron los aspectos positivos de los exergames y la facilidad de uso. Para la

aceptabilidad se realizó un análisis por cada estudio. La metodología, tuvo un enfoque de métodos mixtos; el estudio combinó la evaluación cuantitativa (la encuesta y cuestionario), con observaciones cualitativas con realimentación, y se dividieron los estudios en transversales y longitudinales.

En la primera búsqueda obtuvieron 1.019 estudios, de los cuales se eliminaron 504 ya que, estos se duplicaron en dos o más bases de datos. Después, se excluyeron 22 documentos como libros digitales o tesis de grado, también se filtraron estudios por título obteniendo 493 artículos de los cuales solo 19 cumplieron con los criterios de inclusión-exclusión. 143 estudios se excluyeron a causa del uso de tecnologías generales y no tecnologías especiales de videojuegos. Otros 124 estudios se excluyeron y finalmente otros 59 documentos no cumplieron con los criterios de edad del participante.

Dentro de los resultados reportados cabe destacar que los adultos mayores consideraron que el uso de exergames es muy bueno, aceptable e importante. La revisión mostró que los estudios longitudinales utilizaron plataformas de videojuegos evaluando la eficacia y aceptabilidad, al contrario de los estudios transversales que se centraron en la experiencia interactiva de los pacientes con los videojuegos (13).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Explorar la evidencia disponible sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes que reciben Fisioterapia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect (año, idioma, tipo de estudio, nivel de evidencia, población, intervención, medida de desenlace y resultados) en pacientes con condiciones neuromusculares que reciben Fisioterapia.
2. Describir las características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect (año, idioma, tipo de estudio, nivel de evidencia, población, intervención, medida de desenlace y resultados), en pacientes con condiciones osteomusculares que reciben Fisioterapia.
3. Describir las características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect (año, idioma, tipo de estudio, nivel de evidencia, población, intervención, medida de desenlace y resultados), en pacientes con condiciones cardiovasculares y pulmonares que reciben Fisioterapia.

4. METODOLOGÍA

4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño de estudio planteado para esta investigación es un scoping review, se define como “los proyectos exploratorios que mapean sistemáticamente la literatura disponible sobre un tema, identificando conceptos clave, teorías, fuentes de evidencia y las lagunas en la investigación” (7). En el año 2005 Arksey y O'Malley propusieron un marco metodológico para la realización de este tipo de estudios (14) descrito con mayor detalle por Levac y cols (15). Estos últimos autores en el año 2010 aumentaron la claridad y el rigor del proceso de revisión de estas investigaciones. (15).

El anterior diseño de estudio proporciona cobertura y profundidad en las investigaciones disponibles hasta el momento; permitiendo tener una visión amplia sobre un tema, logrando aclarar conceptos claves e informar sobre los tipos de evidencia que se abordan y la práctica en el área a investigar.

La metodología utilizada para esta revisión fue la planteada por Arksey y O'Malley (14). Se divide en 6 fases para su desarrollo: 1. Identificación de la pregunta de investigación. 2. Identificación de estudios relevantes 3. Selección de estudios, 4. Trazado de datos, 5. Comparar, resumir y reportar los resultados y 6. recomendaciones.

4.2 UNIDADES DE ANÁLISIS

En el estudio se incluyeron artículos científicos con acceso a texto completo y que guarden relación con el tema de revisión, cumpliendo con los siguientes criterios:

4.2.1 Criterios de inclusión

- Estudios relacionados con la implementación de videojuegos en pacientes con condiciones neuromusculares, osteomusculares, cardiovasculares y pulmonares que reciben Fisioterapia.
- Idioma: inglés, español y portugués.
- Artículos publicados entre enero del 2010 a mayo del 2018.
- Artículos científicos disponibles en la biblioteca virtual de la Universidad del Valle desde las bases de datos: PubMed, Scielo, IEEE Xplore e ISI Web of Science, estudios de libre acceso y texto completo.

4.2.2 Criterios de exclusión

- Estudios que reporten el desarrollo de videojuegos
- Estudios sin reporte de su implementación en personas.

4.2.3 Palabras Claves

Inglés: Exergames, Kinect, Physical Therapy, video games, Physiotherapy, therapeutics.

Español: Exergames, Kinect, Terapia física, videojuegos, fisioterapia, terapéutica.

Portugués: Exergames, Kinect, fisioterapia, jogos de vídeo, fisioterapia, terapêutico.

4.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para este estudio se utilizaron como fuentes de información las publicaciones halladas en las siguientes bases de datos: PubMed, Scielo, ISI Web of Science,

IEEE Xplore. Se realizó la búsqueda de información sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes que recibieron intervención en Fisioterapia.

4.4 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Características generales de los estudios: para el análisis de esta variable se tuvo en cuenta el país, el año de publicación, idioma, diseño del estudio y nivel de evidencia de acuerdo con la clasificación del Centro de Medicina Basada en la Evidencia de Oxford (CEBM) (17).

Características de la población: para el análisis de esta variable se consideró la edad, muestra del estudio, patologías tratadas a través de videojuegos con Kinect, criterios de inclusión y exclusión.

Características de la intervención: para el análisis de esta categoría se tiene en cuenta el trabajo y tipo de ejercicios de intervención realizados o propuestos en los estudios incluidos en esta revisión como movilidad articular, el nivel de actividad física, la marcha, coordinación, equilibrio y balance, la capacidad aeróbica, el fortalecimiento muscular, la motivación del paciente y calidad de vida y funcionalidad.

Medidas de desenlace: para el análisis de esta variable se tiene en cuenta las pruebas y medidas utilizadas para la medir los resultados de la intervención.

Resultados reportados de los estudios: Valores de cambio y tamaño del efecto.

4.5 FASES DEL ESTUDIO

Con base a la metodología planteada por Arksey Y O' Malley (14) se plantearon las siguientes fases de estudio.

Fase I: identificación de la pregunta de investigación

En el contexto del grupo de investigación multimedia y visión por computadores de la Universidad del Valle se identificaron las necesidades de información para realizar la implementación de nuevas herramientas terapéuticas como los videojuegos (exergames) en el campo de la Fisioterapia. Así se determinó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la evidencia disponible sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes que reciben Fisioterapia?

Además de esta pregunta, se generan las siguientes preguntas secundarias a partir de las cuales se diseñan las estrategias de búsqueda.

- ¿Qué información existe sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes con condiciones neuromusculares que reciben Fisioterapia?
- ¿Qué información existe sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes con condiciones musculoesqueléticas que reciben Fisioterapia?
- ¿Qué información existe sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes con condiciones cardiovasculares y pulmonares que reciben Fisioterapia?

Fase II: identificación de estudios relevantes

Se realizó una búsqueda de literatura de acceso libre en bases de datos científicas como: PubMed, ISI Web of ScienceDirect, IEEE Xplore y Scielo; además, se definieron los términos de búsqueda y las palabras claves que se regularon por medio de parámetros Mesh, Decs y depuración de información. Así mismo, se delimitó la búsqueda de los documentos usados a partir del año 2010 hasta mayo del 2018.

A continuación, se presentan las estrategias de búsqueda utilizadas para cada base de datos consultada en este estudio (*Tablas 1 a la 4*).

Tabla 1. RUTA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ARTÍCULOS BASE DE DATOS: PUBMED			
RUTA DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS ENCONTRADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS	DUPLICADOS
Therapeutics AND Video Games AND Kinect	65	5	0
Exergames AND Physical Therapy AND Kinect	24	4	11
Physiotherapy AND Video Games AND Kinect	57	3	32
Video games AND Physical Therapy AND Kinect	60	1	33
TOTAL	206	13	76
EXCLUIDOS	193		
INCLUIDOS	13		

Tabla 2. RUTA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ARTÍCULOS BASE DE DATOS: IEEE XPLORE			
RUTA DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS ENCONTRADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS	DUPLICADOS
Therapeutics AND Video Games AND Kinect	34	1	0
Exergames AND Physical Therapy AND Kinect	13	0	2
Physiotherapy AND Video Games AND Kinect	26	1	0
Video games AND Physical Therapy AND Kinect	78	0	1
TOTAL	151	2	3
EXCLUIDOS	149		
INCLUIDOS	2		

Tabla 3. RUTA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ARTÍCULOS BASE DE DATOS: ISI WEB SCIENCE DIRECT			
RUTA DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS ENCONTRADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS	DUPLICADOS
Therapeutics AND Video Games AND Kinect	3	1	0
Exergames AND Physical Therapy AND Kinect	2	2	0
Physiotherapy AND Video Games AND Kinect	7	3	1
Video games AND Physical Therapy AND Kinect	9	2	3
TOTAL	21	8	4
EXCLUIDOS	13		
INCLUIDOS	8		

Tabla 4. RUTA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ARTÍCULOS BASE DE DATOS: SCIELO			
RUTA DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS ENCONTRADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS	DUPLICADOS
Therapeutics AND Video Games AND Kinect	19	1	4
Exergames AND Physical Therapy AND Kinect	14	1	5
Physiotherapy AND Video Games AND Kinect	28	0	13
Video games AND Physical Therapy AND Kinect	35	1	21
TOTAL	96	3	43
EXCLUIDOS	93		
INCLUIDOS	3		

Tabla 5. RESUMEN, ESTUDIOS POR BASES DE DATOS				
ESTUDIOS	PUBMED	IEEE Xplore	ISI Web	SCIELO
Duplicados	76	3	4	43
Excluidos	193	149	13	93
INCLUIDOS	13	2	8	3
Total de estudios incluidos	26			

Fase III: selección de estudios

En esta fase se revisaron los títulos de todos los estudios encontrados en las bases de datos para identificar la pertinencia de incluirlos en el análisis. Se continuó con la revisión de resúmenes de los estudios para identificar duplicados,

criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, se hizo la revisión del texto completo de los artículos seleccionados para confirmar su inclusión y extraer la información requerida. Las decisiones acerca de la inclusión de estudios fueron discutidas con las asesoras, así como, las dudas acerca aspectos metodológicos y resultados. Se excluyeron artículos en los que se implementaron videojuegos con Kinect en sujetos sanos y en sujetos con condiciones mentales (esquizofrenia) que no presentaran deficiencias neuromotoras. Además, estudios que no informaran sobre la implementación de videojuegos en personas. Al final de esta fase se seleccionaron 26 estudios para el análisis y trazado de datos.

Fase IV: trazado de datos

Por medio de la búsqueda preliminar se definió las categorías iniciales de análisis, que fueron discutidas y acordadas con las asesoras para determinar la información a extraer de los artículos. Adicionalmente, se utilizó un método analítico descriptivo para extraer la información y almacenarla en tablas de Excel que se anexan al final del estudio (ver Anexo A.)

Fase V: comparar, resumir y reportar los resultados

1. Se realizó un análisis descriptivo y numérico de los estudios encontrados en las bases de datos nombradas anteriormente.
2. Se llevó a cabo un informe claro de los resultados obtenidos que se relacionan con las categorías de análisis, logrando dar respuesta a la pregunta de investigación de este estudio.
3. Se discutió los diferentes aportes que este estudio tiene para futuros proyectos de investigación y prácticas de Fisioterapia. Además, este puede aportar a grupos interdisciplinarios de investigación como Playtherapy y

grupos de ingeniería que tengan un enfoque de trabajo en el campo de la rehabilitación.

Fase VI: recomendaciones finales

Este tipo de estudio, de acuerdo a lo encontrado, permitió que las investigadoras de hicieran recomendaciones a todos los interesados en este tipo de intervención terapéutica (videojuegos con Kinect). También, se motiva al trabajo interdisciplinario con el grupo Playtherapy de la Universidad del Valle en colaboración con el Hospital Universitario del Valle, puesto que su enfoque de investigación aporta al campo de trabajo fisioterapéutico.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

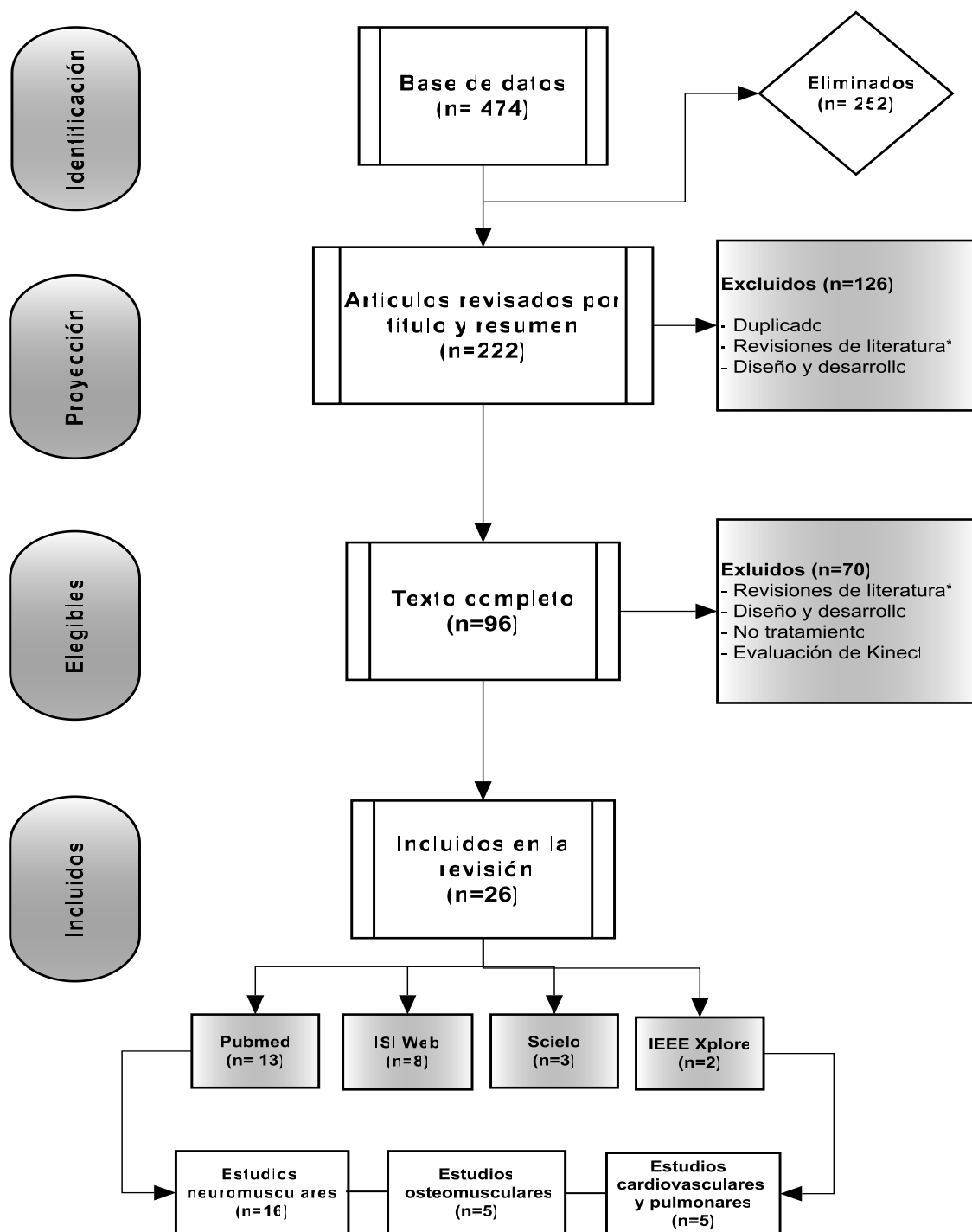
Este estudio es clasificado sin riesgo según la resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud Colombiano (16). Para esta investigación se realizó una búsqueda de información retrospectiva, utilizando información ya documentada, de libre acceso y de la base de datos de la Universidad del Valle. Además, este estudio no realizó ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas y sociales de la población a estudiar, por lo que no necesita consentimiento informado.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de esta investigación, en un diagrama de flujo (figura 1) se presenta el proceso de selección de los estudios y luego en tablas se presenta una síntesis descriptiva de los estudios sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes con condiciones neuromusculares (tabla 15), osteomusculares (tabla 16) y cardiovasculares y pulmonares (tabla 17) que reciben fisioterapia. (Ver tablas en sección de anexos)

Como se presenta en la figura 1, en esta revisión se incluyeron 26 artículos, de los cuales 16 estudios fueron con pacientes problemas de origen neuromuscular, 5 osteomuscular y 5 con pacientes de problemas cardiovasculares y pulmonares donde se reportó la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes que recibieron Fisioterapia (ver figura1).

En el grupo de estudios realizados en pacientes con problemas de origen cardiovascular y pulmonar se decidió incluir dos estudios con población con enfermedad crónica (Cáncer y Enfermedad Renal), puesto que las deficiencias que presentan estos pacientes están muy relacionadas con el desacondicionamiento físico del mismo.



*Se eliminaron las revisiones de literatura ya que no responden a las categorías de análisis.

Figura 1. Diagrama de flujo, selección de artículos.

5.1 Características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect, en pacientes con condiciones neuromusculares que reciben Fisioterapia.

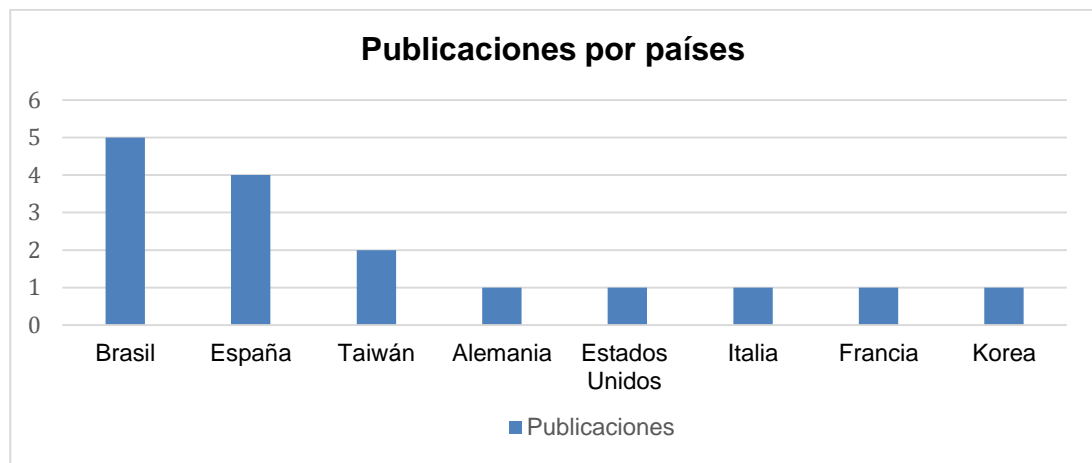
Características generales de los estudios de la revisión:

En este grupo se incluyó un artículo del año 2012, cuatro del año 2013, dos del año 2014, dos del año 2015, tres del año 2016, tres del año 2017 y uno del año 2018. De acuerdo a lo anterior en el año 2013 hubo mayor publicación de éste tipo de estudios.



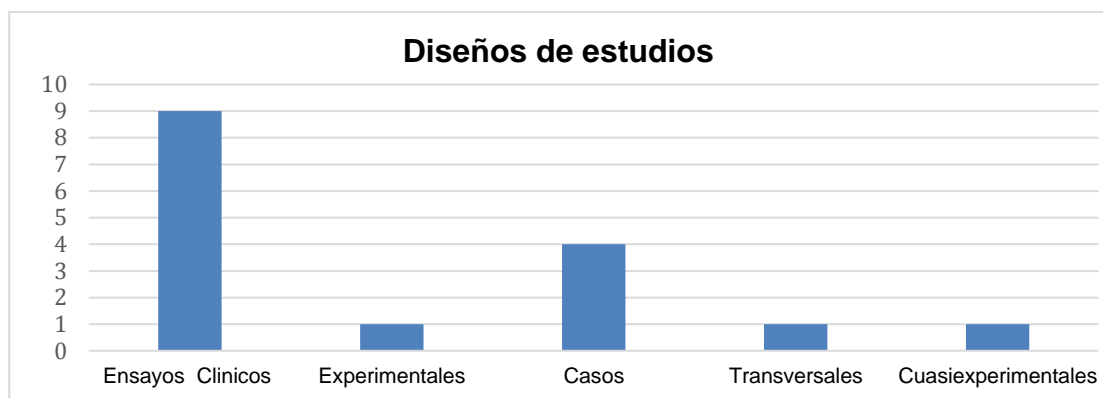
Gráfica 1. Años de publicaciones en población neuromuscular.

Los artículos incluidos en la tabla 1. procedían por orden de frecuencia de los siguientes países: Brasil (n=5), España (n=4), Taiwán (n=2), Alemania (n=1), Estados Unidos (n=1), Italia (n=1), Francia (n=1) y Korea (n=1), siendo el idioma más frecuente el inglés para 15 artículos y en español para 1.



Gráfica 2. Países de publicaciones en población neuromuscular.

Los diseños de los estudios fueron: Ensayos clínicos (n=9), estudio experimental (n=1), estudios de casos (n=4), estudio transversal (n=1), estudios cuasiexperimental (1). Según el nivel de evidencia en la clasificación del CEBM, tres en nivel 1 (18, 19, 20), nueve en nivel 2(19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30), uno en nivel 3 (31) y tres en nivel 4 (31, 32, 33).



Gráfica 3. Diseño de estudios en Población neuromuscular.

Características de la población:

De acuerdo con la información recolectada para los sujetos con alteraciones neuromusculares la población intervenida se situó en un rango de edad entre 4 a 85 años de acuerdo con los estudios de Oliva, Zoccolillo (19, 24) y Pompeu (23)

respectivamente, siendo los adultos los de mayor frecuencia (22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32) y en dos de los estudios no fue reportada esta información. (21, 22).

Las patologías intervenidas con videojuegos con Kinect con mayor frecuencia fueron parálisis cerebral (PC) en cinco estudios (19, 22, 24, 29, 31), seguido de Enfermedad Cerebro Vascular (ECV) cuatro estudios (21, 25, 27, 28), y Enfermedad de Parkinson (PK) en cuatro estudios (20, 23, 29, 30); y con menor frecuencias ataxia un estudio (18), Esclerosis Múltiple (EM) un estudio (32) y Alzheimer un estudio (26).

Por otra parte, la muestra utilizada en los estudios estuvo en un rango de 1 a 62 sujetos de acuerdo con los estudios de Silvia y cols (33) y Domínguez y cols (30) respectivamente, de ellos 4 estudios reportan que el 50% fueron sujetos de sexo masculino (18, 25, 26, 28), al igual que 3 estudios con el 52%, 57%, 86% y uno con el 100% también de este sexo (21, 23, 29, 30); siendo el sexo masculino el de más prevalencia de intervención y cuatro estudios no lo reportaron (20, 22, 24, 29).

En cuanto a los criterios de inclusión y exclusión en general fue caminar por si solo o con una herramienta de apoyo, y no tener disfunción visual, auditiva y cognitiva respectivamente.

TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN NEUROMUSCULAR.			
Sexo	Edad	Patología (n= de estudios)	(#) de muestra
>50% Masculino y cuatro estudios no lo reportan	4 a 84 años >adulto mayor	PC (n=5), ECV (n=4), PK (n=4), Ataxia (n=1), EM (n=1), Alzheimer (n=1).	1 a 62 sujetos

Características de la intervención:

Entre los estudios experimentales 7 fueron sin grupo control y trabajaron exclusivamente terapia con exergames, propiciando ejercicios y actividades como: equilibrio (dinámico y estático), coordinación (mano-boca, ojo-mano), movilidad articular en miembros superiores e inferiores, movilidad de tronco, alcances en diferentes direcciones, motricidad (fina y gruesa), marcha (anterior y retrograda), salto, carrera, descargas de peso en miembros superiores, sentadillas, atención viso-espacial, postura, capacidad aeróbica, planificación y ejecución motora, esquivar obstáculos y desplazamiento del centro de gravedad (balance). La duración de la intervención varió entre 3 y 24 semanas, con una frecuencia semanal entre 1 y 7 sesiones y la duración de cada sesión vario de 20 a 60 minutos.

En este grupo de estudios, además, se identificaron nueve experimentales con grupo control; los participantes realizaron terapia convencional que incluyo: estiramiento, calistenia, patrón respiratorio, caminata con obstáculos, bajar y subir escaleras, transiciones, transferencias, marcha, alcances, equilibrio (estático y dinámico), actividades motoras y cognitivas, bicicleta elíptica, capacidad aeróbica y fortalecimiento muscular.

Los sujetos del grupo experimental fueron tratados con terapia con exergames, enfocando la intervención en trabajo de equilibrio (unipodal y bipodal), información sensorial y propioceptiva, coordinación (visual), estabilidad postural, movimientos multidireccionales y velocidad de reacción, movilidad articular de miembros superiores e inferiores, marcha (anterior y retrograda), estiramiento muscular, calistenia, capacidad aeróbica (ergómetro, cicloergómetro), baile virtual, esquivar objetos, desplazamientos laterales, rotaciones e inclinaciones de tronco, fortalecimiento muscular, carrera, salto, transferencias, reacción, planificación y ejecución de problemas. La duración de la intervención varió entre 4 y 15

semanas, con una frecuencia semanal entre 1 a 7 y la duración de cada sesión estuvo entre 20 a 60 minutos.

TABLA 7. RESUMEN, CARACTERÍSTICAS DE INTERVENCIÓN EN POBLACIÓN NEUROMUSCULAR.		
Terapia Exergames y Kinect	Terapia Convencional	Duración, frecuencia, y tiempo de intervención
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equilibrio ✓ Coordinación ✓ Mov. articular MMSS y MMII ✓ Mov. de tronco ✓ Alcances ✓ Motricidad fina y gruesa ✓ Marcha y balance ✓ Desplazamientos ✓ Fortalecimiento muscular ✓ Atención viso-espacial ✓ Postura ✓ Capacidad aeróbica ✓ Planificación y ejecución motora (baile virtual) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equilibrio ✓ Estiramiento ✓ Calistenia ✓ Patrón respiratorio ✓ Caminata con obstáculos ✓ Bajar y subir escaleras ✓ Transiciones y transferencias ✓ Marcha ✓ Alcances ✓ Actividades motoras y cognitivas ✓ Capacidad aeróbica ✓ Fortalecimiento muscular. 	<p>d: 2 a 24 semanas</p> <p>f: semanal entre 1 y 7 sesiones</p> <p>t: 20 a 60 minutos.</p>

Medidas de desenlace.

Con respecto a las medidas de desenlace, los estudios incluidos utilizaron una diversidad de pruebas para medir aspectos como: marcha (anterior y retrograda) y balance (test de Tinetti y Get Up & Go-TUG, según sitting-rising test-SRT);

habilidades motoras (escala habilidades motoras y de procesos-AMPS, test de Function of hand de Jebsen Taylor – JHFT, Motor Development Scale- MDS); capacidad aeróbica (10MWT, 6mWT, Scale for the assessment and rating of ataxia-SARA); actividad física y movilidad articular en extremidades (Quality of Upper Extremities SkillsTest-QUEST); equilibrio dinámico y estático (Pediátrías Balance Scale-PBS, test de Romberg, Berg Balance Scale-BBS, Evaluation of the Balance System-BESTEST, Dynamic Gear Index-DGI).

Otras medidas de desenlace fueron: la percepción del esfuerzo (escala de Borg), volumen máximos de Oxígeno-Vo2max (YMCA submaximal cycle Ergometer test-YMCA); control postural (Romberg, Evaluación Fugl Meyer-FMA) y número de pasos (podómetro, 6MWT y 10MWT); funcionalidad (Functional Independence Measure-FIM, clasificación internacional de funcionalidad-CIF); calidad de vida (cuestionario EuroQol5D-EQ5D, Parkinson's Disease Questionnaire-PDQ-39); motivación y adherencia (prueba de estado mini-mental-PEM, EQ-5D, Geriatric Depression Scale-GDS) y para actividades de la vida diaria (índice de Barthel) (18-33).

Tabla 8. RESUMEN, MEDIDAS DE DESENLACE EN POBLACIÓN NEUROMUSCULAR.	
Medida	Test
Marcha	Tinnetti, Get Up & Go-TUG, test-SRT
Habilidades motoras	Procesos-AMPS, test de Function of hand de Jebsen Taylor, Motor Development Scale- MDS
Capacidad aeróbica	10MWT, 6mWT, SARA (Ataxia)
Actividad física y movilidad articular en extremidades	QUEST
equilibrio dinámico y estático	Scale-PBS, Romberg, Berg, System-BESTEST, Dynamic Gear Index-DGI

Percepción del esfuerzo	Borg
Vo2max	Cycle Ergometer test-YMCA
Control postural	Romberg, Evaluación Fugl Meyer-FMA
Número de pasos	Podómetro, 6MWT y 10MWT
Funcionalidad	FIM y CIF
Calidad de vida	Cuestionario EuroQol5D y Questionnaire-PDQ-39 (PK)
Mmotivación y adherencia	mini-mental-PEM, EQ-5D, Geriatric Depression Scale-GDS
Actividades de la vida diaria	Índice de Barthel

Resultados reportados de los estudios.

En este grupo de estudios realizados con pacientes con patologías neuromusculares, los resultados de la intervención con exergames reportaron que los pacientes con Parálisis Cerebral (PC) mejoraron en los alcances y el balance de manera significativa $p < 0.05$ (evaluados con escala Tinetti) (24). En otro estudio se reportó aumento de la motivación y autodeterminación de los pacientes y mejoría de su independencia funcional y calidad de vida de forma significativa ($p > 0.5$) (31). Otros efectos reportados fueron una mejor funcionalidad que fue evaluada con la escala Habilidades motoras y de procesos (AMPS) con una significancia de $p = 0.058$; mejoría de la capacidad aeróbica en el grupo experimental medida con el test de caminata de los 10 minutos (10MWT) ($p = 0.029$).

A diferencia de los estudios anteriores, en el estudio de Oliva y cols, no se encontró mejoría significativa en la habilidad para cargar objetos pesados y grandes (medido con el test de Function of hand de Jebsen Taylor – JHFT) (19).

Con relación a las habilidades motoras en los pacientes con PC según Motor Development Scale (MDS), mejoró el equilibrio evaluado con Pediatrics Balance Scale (PBS) en un 78% y el esquema corporal, organización social y espacial (33). Otros autores reportaron mejoría notable en los pacientes después de la intervención con exergames ($p = 0.003$): aumentó la actividad física ($p = 0.027$) y la integración motora ($p = 0.003$); con respecto a la movilidad de tronco no hubo diferencia significativa entre los dos grupos ($p = 0.295$) y en el GC no hubo diferencia significativa para la movilidad entre MMSS y MMII ($p = 0.411$). Las variables anteriores fueron evaluadas con el Quality of Upper Extremities SkillsTest (QUEST) (24).

Con relación a los pacientes con Enfermedad Cerebro Vascular (ECV), se reportó: una diferencia significativa ($p=0,044$) en la medida de independencia funcional, evaluada con la Functional Independence Measure (FIM); también mejoró la actividad física (AF), la atención y la motivación de los pacientes evaluada con prueba de estado mini-mental (PEM) de ($p=0,036$) (25). Otro estudio, reportó que en el grupo experimental (GE), los pacientes mejoraron significativamente su modulación autónoma ($p = 0.05$), hubo mayor VO2 max según YMCA submaximal cycle Ergometer test (YMCA) ($p < 0.05$), y un incremento en el número de pasos por día (245 a 456 pasos, $p < 0.01$) durante la intervención con respecto al grupo control (GC) medidos con podómetro (27).

En el estudio de Cano y cols (21) los pacientes con ECV tanto en el GC como en el GE mejoraron significativamente en la baropodometría que evalúa la distribución de la carga ($p = 0.03$) y superficie de soporte ($p = 0.01$), en la escala de Rankin modificada que evalúa el estado de discapacidad ($p = 0.04$), índice de Barthel que evalúa la capacidad de realizar 10 actividades de la vida diaria (ADV) ($p = 0.01$), cuestionario EuroQoL-5D (EQ-5D) para la calidad de vida (CV) ($p = 0.01$), motivación ($p = 0.02$), autoestima ($p = 0.01$) y adherencia a la intervención ($p = 0.02$).

Con respecto a los resultados de este estudio no se reportaron cambios significativos entre GC y GE respecto al equilibrio según el Test de Romberg ($p=0,075$) y en el control postural, ni diferencias significativas el test de Tinetti para la marcha ($p = 0,119$), test Get Up & Go (TUG) evalúa la capacidad de caminata independiente ($p = 0,07$) (21)

Otros estudios en pacientes con ECV, reportaron que no hubo diferencias significativas entre los grupos control y experimental. Sin embargo, la intervención del GE demostró una mejoría en comparación con el GC ($p < 0,05$) respecto a la motivación evaluado con PEM, el equilibrio según Berg Balance Scale (BBS), el valor basal durante las 6 semanas de entrenamiento en prueba 10MWT, al igual que la postura junto con la seguridad de movimientos en MMII medido con la escala de Evaluación Fugl Meyer (FMA) (28)

Otra de las poblaciones intervenidas fueron pacientes con Enfermedad de Parkinson (PK) en quienes el entrenamiento con Kinect y exergames fue seguro y factible; todas las variables mejoraron en un 95% evaluando la postura y el equilibrio según Evaluation of the Balance System (BESTEST), coordinación, resistencia cardiopulmonar (RCP) medida con 6 Metre Walk Test (6MWT), movilidad de miembros inferiores (MMII) en la marcha según Dynamic Gait Index (DGI), y mejoría de la funcionalidad de acuerdo a la clasificación internacional de funcionalidad (CIF) después del entrenamiento y hubo mayor participación en el videojuego medido a través de Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39) respecto a la calidad de vida (23).

Otros autores como Shih y cols, reportaron que el entrenamiento con exergames con Kinect basados en el equilibrio mejoró significativamente en un 65%, en ambos grupos según BBS ($P= 0.001$), la prueba TUG ($P= 0.007$) (20). Silva y cols reportaron que los pacientes mejoraron porcentualmente según el test Tándem en

70% para equilibrio y en la prueba modificada Mini- BESTest en un 65%, el esfuerzo percibido medido con Borg mejoró en un 35%, la posturografía en (25%), PDQ-39 calidad de vida 56% y DGI para la movilidad funcional en 45% (29). En el estudio de Domínguez y cols, todos los participantes mejoraron la marcha y las transiciones según sitting-rising test (SRT) ($p<.001$). El GE mejoró la velocidad del paso en el test de 6MWT ($p=0.005$). y GC mejoró la CV según Geriatric Depression Scale (GDS). ($p=0.39$) (30)

Dentro de la población neuromuscular tratada con exergames y Kinect hubo un estudio en pacientes con Ataxia, el cual reporto mayor motivación de los participantes en la terapia con exergames; hubo reducción significativa de los diversos síntomas a las 2 semanas de intervención, mejoría de la coordinación, postura y capacidad aeróbica según escala Scale for the assessment and rating of ataxia (SARA) ($p= 0.0078$) (18).

Otro estudio realizado con pacientes con Alzheimer reporto resultados sobre la condición física que mejoró tanto en el grupo experimental como el grupo control. Sin embargo, en el GE hubo diferencia significativa ($p = 0.005$) respecto a la mejora en el entrenamiento de marcha según 10MWT y ejercicio aeróbico 6MWT, las transferencias (sentado a bípedo) evaluadas con TUG mejoraron en un 30,6%, y marcha y memoria ($p=0.01$) (26).

5.2 Características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect, en pacientes con condiciones osteomusculares que reciben Fisioterapia.

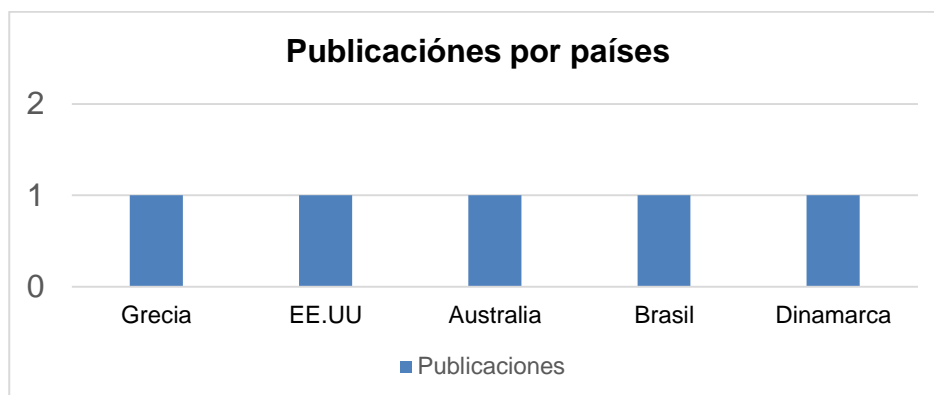
Características generales de los estudios de la revisión.

En este grupo se incluyó un artículo del año 2013, dos del año 2014 y dos del año 2016. De acuerdo a lo anterior en el año 2014 y 2016 hubo igual cantidad de publicación de éste tipo de estudios.



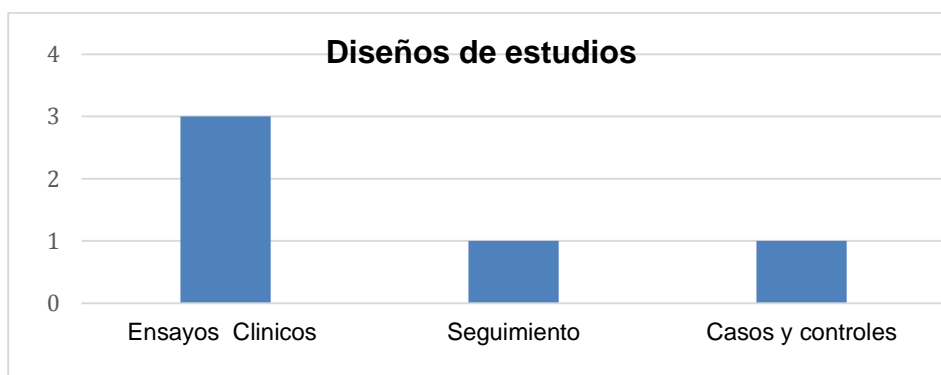
Gráfica 4. Años de publicaciones en población osteomuscular.

Los artículos incluidos en la tabla 2. provenían de los siguientes países: Grecia (n=1), EE. UU (n=1), Australia (n=1), Brasil (n=1), Dinamarca (n=1). Respecto al idioma de publicación de estos estudios fueron todos en inglés.



Gráfica 5. Países de publicaciones en población osteomuscular.

Los diseños de los estudios fueron: Ensayo clínico (n=3), estudio de caso y control aleatorizado (n=1) y estudio de seguimiento (n=1). Clasificados según el nivel de evidencia, dos en nivel 4 (34, 35) y tres en nivel 2 (36, 37 38).



Gráfica 6. Diseño de estudios en población osteomuscular.

Características de la población.

De acuerdo con la información recolectada para los sujetos con alteraciones osteomusculares la población intervenida se situó en un rango de edad entre 15 a

60 años de acuerdo con los estudios de Vernadakis y cols (36) y Chun y cols (35). respectivamente, siendo los adultos los de mayor frecuencia (34, 35, 36, 38).

Las patologías intervenidas con videojuegos con Kinect en esta población fueron: Fibromialgia (FM) (n=1), esguince de tobillo (n=1), hombro congelado (n=1), quemadura (n=1), dolor muscular lumbar pélvico (n=1).

Respecto a la muestra utilizada en los estudios estuvo en un rango entre 15 a 63 sujetos; de acuerdo con los estudios de Mortensen y cols (34), y Voon y cols (37) respectivamente.

De los estudios analizados en la intervención osteomuscular 3 de ellos contaron con 50%, 63% y 100% de inclusión de sujetos de sexo masculino (36, 37, 38) siendo este el sexo con mayor porcentaje de estudio. Con respecto al criterio de inclusión que más se reporto fue ser mayor de edad (34, 35, 37, 38) y como criterio de exclusión fue la presencia de enfermedades crónicas asociadas (34, 35, 36, 37) y uno no lo reporto los criterios de exclusión (38).

Tabla 9. RESUMEN, CARACTERÍSTICAS DE POBLACIÓN OSTEOMUSCULAR.			
Sexo	Edad	Patología (n= de estudios)	(#) de muestra
>%Masculino	15 a 60 años >adulto mayor	FM (n=1), esguince de tobillo (n=1), hombro congelado (n=1), quemadura (n=1), dolor muscular lumbopélvico (n=1).	15 a 63 sujetos

Características de la intervención.

Dentro de estos estudios, Mortensen y cols. realizado en pacientes con fibromialgia, fue el único estudio sin grupo control; trabajaron exclusivamente terapia con exergames propiciando los gestos deportivos de tenis de mesa y voleibol de arena, ejercicios de imagen corporal, trabajo de concentración y trabajo en grupo con el propósito de favorecer la motivación en la sesión de Fisioterapia a través de los exergames. La duración de intervención fue de 17 semanas, con 2 sesiones a la semana, cada una de 45 minutos (34).

Los otros 4 estudios incluidos fueron con grupo control y grupo experimental; dentro del estudio de Vernadakis y cols (36) en pacientes con esguince de tobillo el GC se les realizó terapia convencional que incluyo salto unipodal y bipodal en mini-trampolín, equilibrio (unipodal) en base estable e inestable con trabajo de lanzamiento de balón, movilidad articular de cadera (flexión y extensión) sobre base inestable. En el GE, reportan trabajo de equilibrio dinámico y estático dentro de los videojuegos, sin embargo, no reporta que otros ejercicios se trabajaron dentro del juego. La duración de la intervención fue de 10 semanas, con una frecuencia de 2 veces por semana, y duración de 24 minutos por cada sesión (36).

El estudio de Chun y cols en pacientes con hombro congelado, el GC trabajó TC con termoterapia, ultrasónico, movilidad articular (MA) de hombros (flexión, extensión y rotaciones) y codos (flexión y extensión). El GE realizó TC y entrenamiento físico mediante los exergames con Kinect. La duración de la intervención fue de 4 semanas, con sesiones de 2 veces a la semana, por 20 minutos (35). Otro estudio, Voon y cols. realizado con pacientes quemados en los que el GC realizó TC, sin embargo, no reportaron los ejercicios. El GE trabajo TC en MMSS por 15 minutos; continuando con la terapia con exergames (TE) y Kinect. Los pacientes realizaron gestos deportivos de lanzamiento de dardos,

bolos y AVD presentadas en el videojuego. La duración de la intervención fue de 7 días, con sesiones de 2 veces al día por 30 minutos (37).

Finalmente, el estudio de Zampier y cols. en pacientes con dolor muscular lumbo pélvico (DMLP), para el GC sugirió continuar con la realización de las actividades diarias. El GE trabajó TE en parejas, donde realizaron ejercicios de salto, pateo de pelota, carrera, fortalecimiento muscular de tronco, movilidad articular de MMSS y movimientos de tronco. La duración de la intervención en los dos grupos fue de 12 semanas, en 2 sesiones por semana durante 30 minutos por sesión (38).

De acuerdo a lo anterior, la duración de intervención en estos pacientes estuvo entre 4 a 17 semanas, con frecuencia de 2 sesiones por semana y uno con 2 sesiones al día (37) y con un tiempo de duración por sesión entre 20 a 45 minutos. Cabe resaltar que los GE involucraron ejercicios por medio de gestos deportivos propiciados por el exergames con Kinect (36, 37) y en otros estudios el GE trabajó las dos terapias tanto convencional como con exergames con Kinect (35, 37).

Tabla 10. RESUMEN, CARACTERÍSTICAS DE INTERVENCIÓN EN POBLACIÓN OSTEOMUSCULAR.		
Terapia Exergames y Kinect	Terapia Convencional	Duración, frecuencia, y tiempo de intervención
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestos deportivos (tenis de mesa, voleibol de arena, lanzamiento de dardos, bolos y AVD) ✓ Ejercicios de imagen corporal ✓ Trabajo de concentración ✓ Trabajo en grupo para favorecer la motivación. ✓ Equilibrio ✓ Pateo de pelota ✓ Carrera ✓ Fortalecimiento muscular de tronco ✓ Mov. articular 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Salto ✓ Lanzamiento de balón, ✓ Mov. Articular ✓ Termoterapia ✓ Ultrasónico 	d: entre 4 a 17 semanas f: 2 sesiones a la semana, t: entre 24 a 45 minutos

Medidas de desenlace.

Respecto a las medidas de desenlace, los estudios incluidos utilizaron diferentes pruebas para medir variables como: estado físico (Brief assessment of Fatigue Inventory-BFI, International Fitness Scale-IFIS-IFIS); actividad física (International Physical Activity Questionnaire-IPAQ); equilibrio dinámico (Biodex Stability System-BSS) imagen corporal, trabajo de gestos deportivos, trabajo de concentración, salto (unipodal y bipodal) ejercicios de equilibrio (dinámico y

estático) en bases inestables y estables, lanzamientos; movilidad articular de las extremidades (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand-QuickDASH), dolor (escala visual análoga del dolor-EVA, Tampa scale for kinesiophobia-TAMPA); motivación (Test of Playfulness-ToP); disfrute y satisfacción respecto a la intervención con Exergames con Kinect (Physical Activity Enjoyment Scale-PACES, Satisfaction visual analogue scale-VAS)

Tabla 11. RESUMEN, MEDIDAS DE DESENLACE EN POBLACIÓN OSTEOMUSCULAR	
Medidas	Test
Estado físico	Brief assessment of Fatigue Inventory-BFI, International Fitness Scale-IFIS-IFIS
Actividad física	International Physical Activity Questionnaire-IPAQ
Equilibrio dinámico	Biodex Stability System-BSS
Movilidad articular de las extremidades	Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand-QuickDASH
Dolor	EVA y Tampa scale for kinesiophobia
Motivación	Test of Playfulness-ToP
Disfrute y satisfacción	Physical Activity Enjoyment Scale-PACES y Satisfaction visual analogue scale-VAS

Resultados reportados de los estudios.

Respecto a los estudios de esta categoría, entre los sujetos con patologías osteomusculares, el estudio en pacientes con fibromialgia los resultados del GE reportaron un alivio temporal del dolor según escala visual análoga del dolor (EVA) en un 45%, asimismo como el ejercicio fue agradable y divertido, aumentó la motivación y el estado físico, evaluado con Test of Playfulness (ToP) y Brief assessment of Fatigue Inventory (BFI) respectivamente, reportando cambios significativos de ($p \leq 0.05$) (34).

Dentro de estos estudios los resultados reportados en pacientes con esguince de tobillo el GC y GE mejoraron el equilibrio evaluado con Biodex Stability System (BSS) para la estabilidad dinámica postural en un 60 y 65%. El GE disfruto más a comparación del GC evaluado con Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) ($p=0.897$); en el GC con respecto al cumplimiento de la intervención total no hubo adherencia al tratamiento según Self-reported compliance ($p=0.238$) (36)

Otro estudio como el de Chun y cols. en pacientes con hombro congelado, el fisioterapeuta (FT) experto evaluó la eficacia de la intervención en ambos grupos usando transportadores estándar los cuales no son reportados es el estudio. Sin embargo, el estudio reporta resultados de mejoría en un 26% para el GE y 18% en el GC durante el mismo tiempo de intervención; la destreza en MMSS fue mayor en GE en comparación con el GC sin reporte se escalas o test de evaluación (35).

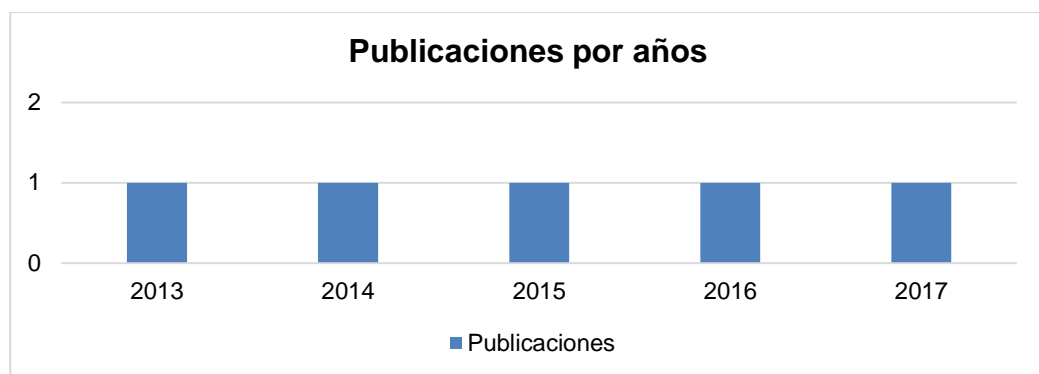
En el estudio de Voon y cols. en pacientes quemados reporto un incremento significativo en el GE de mejoría en MA de MMSS evaluado con Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH) ($P=0.754$); mayor satisfacción según Satisfaction visual analogue scale (VAS) ($p<0.0001$), no hubo reporte significativo de dolor según escala Tampa scale for kinesiphobia (TAMPA) ($p=0.754$). El uso de exergames con Kinect motivo al paciente a completar su tratamiento y a disfrutarlo (37).

Por último, el estudio de Zampier y cols. en pacientes con dolor muscular lumbo pélvico (DMLP) reportó incrementó en la fuerza isométrica de músculos lumbo pélvicos en un 91% en el GE. Además, una mayor intensidad de AF que se evaluo con International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) ($p<0,5$); para la condición física auto percibida se utilizó la escala International Fitness Scale-IFIS (IFIS) ($p<0.5$). En el GC se no hubo cambios significativos (38).

5.3 Características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect, en pacientes con condiciones cardiovasculares y pulmonares que reciben Fisioterapia.

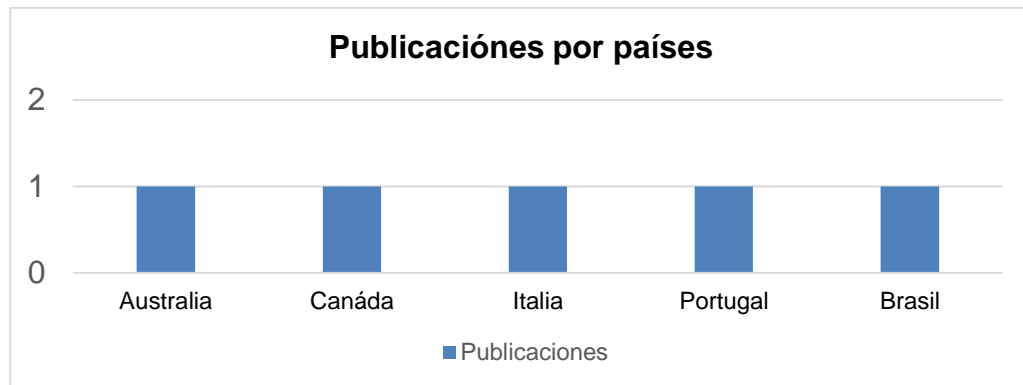
Características generales de los estudios de la revisión.

En este grupo se incluyó un artículo del año 2013, uno del año 2014, uno del año 2015, uno del año 2016 y uno del año 2017. De acuerdo a lo anterior en desde el año 2013 al año 2017 se ha publicado un estudio por año en éste tipo de población.



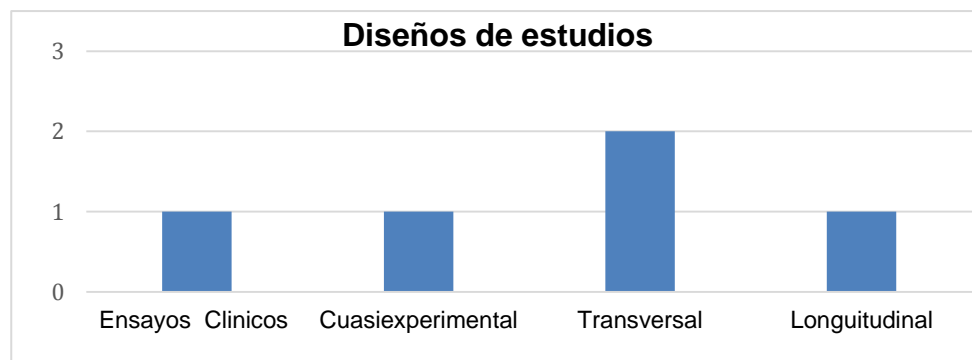
Gráfica 7. Años de publicaciones en población cardiovascular y pulmonar.

Los artículos incluidos en la tabla 3. provenían de los países de: Australia (n=1), Canadá (n=1), Italia (n=1), Portugal (n=1) y Brasil (n=1). Respecto al idioma de estos estudios todos fueron *publicados en inglés*.



Gráfica 8. Países de publicaciones en población cardiovascular y pulmonar.

Los diseños de los estudios fueron: Ensayo clínico (n=1), estudio control cuasiexperimental (n=1), estudio transversal (n=2) y estudio longitudinal prospectivo (n=1). Clasificando de acuerdo al nivel de evidencia, dos estudios en nivel 2 (39, 40) y tres en nivel 3 (41, 42, 43).



Gráfica 9. Diseño de estudios en Población cardiovascular y pulmonar.

Características de la población.

De acuerdo con la información recolectada para los sujetos con alteraciones cardiovasculares y pulmonares la población intervenida se situó en un rango de

edad entre 8 a 80 años de acuerdo con los estudios de Salonini y cols (40), Silva y cols (43) respectivamente, siendo los adultos los de mayor frecuencia (39, 41, 42, 43). Las patologías intervenidas con videojuegos con Kinect en esta población fueron: Fibrosis quística (FQ) (n=2), Enfermedad Renal (n=1), enfermedad de arterias coronarias (EAC) (n=1) y cáncer (n=1).

Respecto a la muestra utilizada en los estudios estuvo en un rango entre 9 a 11 sujetos de acuerdo con los estudios de Yun Wang y cols (42) y Vieira, Silva y cols (43) respectivamente. En relación al sexo de la muestra 3 de los estudios tuvieron un 58%, 60% y 78% de sexo masculino (39, 41, 42), al igual que en 2 estudios con una inclusión del 100% de sexo masculino (40, 43); siendo así el sexo masculino el de mayor intervención. Con respecto a los criterios de inclusión de los estudios en general enfermedad controlada (fármacos y control médico) y como criterios de exclusión fueron inestabilidad hemodinámica.

TABLA 12. RESUMEN, CARACTERÍSTICAS DE POBLACIÓN CARDIOVASCULAR Y PULMONAR.			
Sexo	Edad	Patología (n= de estudios)	(#) de muestra
>%Masculino	15 a 60 años >adulto mayor	Fibrosis quística (FQ) (n=2), Enfermedad Renal (n=1), enfermedad de arterias coronarias (EAC) (n=1) y cáncer (n=1).	9 a 11 sujetos

Características de intervención.

Dentro de los estudios en pacientes cardiovasculares y pulmonares, 3 estudios fueron sin grupo control y trabajaron exclusivamente terapia con exergames y combinada. El estudio de Holmes y cols (41), en pacientes con fibrosis quística (FQ) reportaron terapia convencional con pruebas de espirometría para medir la cantidad de volumen de aire y la velocidad del flujo de aire de los pacientes, realizaron ejercicios de capacidad aeróbica en el cicloergómetro con freno electrónico; durante la sesión se monitorizó constantemente la saturación de oxígeno en sangre (SpO₂) y disnea (dificultad respiratoria) y calistenia como pre-entrenamiento para la terapia con exergames. La duración del tratamiento fue de 2 semanas, con una sesión diaria durante 60 minutos por cada intervención (41).

Otro de estos estudios en pacientes con Enfermedad Renal reportó la terapia con exergames con Kinect para el trabajo de entrenamiento físico (capacidad aeróbica y fortalecimiento muscular) propiciado por el videojuego, finalizando con una clase de baile. En toda la intervención el fisioterapeuta experto en exergames supervisó el ejercicio. La duración del programa fue de 8 semanas, con 3 sesiones a la semana, durante 30 minutos (42).

Continuando con los estudios sin grupo control, el estudio de Vieira y cols. en pacientes con enfermedad de arterias coronarias trabajaron inicialmente con TC: estiramientos, ejercicios de respiración (no reporta los ejercicios) y calistenia; continuaron con TE con Kinect donde los juegos involucraron fortalecimiento muscular (sentadillas) movilidad articular de MMSS y MMII, transiciones y equilibrio. Se manejó intensidad del ejercicio con los exergames entre 65% y 70% que se fue incrementando durante toda la intervención, a cada paciente se reevaluó a la 6ta y 18 semana. La duración fue de 6 meses, con 3 sesiones por semana, durante 60 minutos (39).

Los otros 2 estudios incluidos fueron con grupo control y grupo experimental; el estudio de Salonini y cols. en pacientes menores de edad con FQ, el GC trabajó por medio de ciclo estacionario aeróbico en intensidad 80%. En el GE realizaron actividad física (no reporta que actividades) por 3 horas antes de la terapia con exergames con Kinect, dentro de la TE trabajaron desplazamientos laterales y saltos con descanso de 1 min donde el fisioterapeuta realizaba la monitorización de signos vitales y daba retroalimentación a los pacientes con respecto al trabajo con el exergame. La duración de la intervención fue de 4 semanas, con una frecuencia de 3 veces a la semana, durante 50 minutos (40).

El último de estos estudios, Silva y cols. en pacientes con cáncer se entregó un plan de ejercicios en el cual debían ir registrando el trabajo en casa (FC, calificación de Borg, y comentarios respecto a cada sesión). El GE dentro del exergame trabajo ejercicios de fortalecimiento de MMSS, marcha lateral y marcha anterior con flexión $>45^{\circ}$ de cadera y rodilla, con retroalimentación del Fisioterapeuta. En este grupo la duración de la intervención fue de 4 semanas, 5 sesiones semanales, durante 2 horas. En el GC los sujetos fueron incluidos de forma voluntaria (pacientes sin cáncer), realizaron ejercicios de fortalecimiento muscular, movilidad articular y ejercicios de capacidad aeróbica (no son reportados). El 50% de los sujetos fue de sexo masculino. La duración de la intervención fue de 4 semanas, con 5 sesiones a la semana, durante 20 minutos (43).

De acuerdo a lo anterior, la duración de intervención en los pacientes de esta categoría estuvo entre 2 semanas y 6 meses, con frecuencia de 3 a 5 sesiones por semana y con un tiempo de duración por sesión entre 20 minutos a 2 horas. En general los grupos trabajaron ejercicios para la capacidad aeróbica y fortalecimiento muscular con supervisión del Fisioterapeuta.

Tabla 13. RESUMEN, CARACTERÍSTICAS DE INTERVENCIÓN EN POBLACIÓN CARDIOVASCULAR Y PULMONAR.		
Terapia Exergames y Kinect	Terapia Convencional	Duración, frecuencia, y tiempo de intervención
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Calistenia ✓ Capacidad aeróbica ✓ Fortalecimiento muscular ✓ Mov. articular ✓ Transiciones ✓ Equilibrio ✓ Entrenamiento: intensidad 65%, 70 y 80% ✓ Desplazamientos laterales ✓ Saltos ✓ Marcha 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Espirometría (Inicio de intervención) ✓ Ejercicios de capacidad aeróbica ✓ Calistenia ✓ Estiramiento ✓ Ejercicios de respiración ✓ Fortalecimiento muscular 	d: entre 2 semanas a 6 meses f: 3 a 5 sesiones por semana t: entre 20 minutos a 2 horas.

Medidas de desenlace.

Respecto a las medidas de desenlace para estos los pacientes se tuvo en cuenta la prueba de espirometría para el volumen de aire y velocidad del flujo de aire; capacidad de Vo₂ (cicloergómetro); saturación de oxígeno en sangre y frecuencia cardiaca (pulsoxímetro); disnea y percepción de esfuerzo (escala de Borg); ejercicio de alta intensidad (cardiopulmonary exercise test- CPET); pausa de descanso en tiempo (cronómetro); capacidad aeróbica y número de pasos

(6MWT); fatiga muscular (electromiografía); fuerza muscular (dinamómetro); calidad de vida (Godin LeisureTime Questionnaire-GLTQ).

Tabla 14. RESUMEN, MEDIDAS DE DESENLACE EN POBLACIÓN CARDIOVASCULAR Y PULMONAR.	
Medida	Test
Estado físico	Brief assessment of Fatigue Inventory-BFI, International Fitness Scale-IFIS-IFIS
Actividad física	International Physical Activity Questionnaire-IPAQ
Equilibrio dinámico	Biodex Stability System-BSS
Movilidad articular de las extremidades	Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand-QuickDASH
Dolor	EVA y Tampa scale for kinesiophobia
Motivación	Test of Playfulness-ToP
Disfrute y satisfacción	Physical Activity Enjoyment Scale-PACES y Satisfaction visual analogue scale-VAS

Resultados reportados de los estudios.

Respecto a los estudios de pacientes con patologías cardiovasculares y pulmonares; uno de los estudios fue realizado con pacientes adultos con fibrosis quística que trabajaron entrenamiento de alta intensidad, evaluado con cardiopulmonary exercise test (CPET), al inicio de la prueba los resultados mostraron mayor disnea y percepción de esfuerzo según la escala de Borg con un 60%. Luego trabaron entrenamiento de alta intensidad con exergames con Kinect, donde se reportó disnea y percepción de esfuerzo con una diferencia significativa de ($p= 0.020$), alcanzando una intensidad del 86% al finalizar el tratamiento, manejado con una frecuencia cardiaca máxima (F_{cmax}). Asimismo, la percepción de esfuerzo estuvo en un 40% en la escala de Borg durante la TE (41).

En el estudio de Salonini y cols. en niños y adolescentes con Fibrosis Quística, todos toleraron el plan de ejercicio. El GE reportó mayor agrado en el tratamiento con exergames que el GC con una diferencia significativa de ($p= 0.001$), la Fcmax fue propuesta en un 80% de intensidad en un inicio; de esto se reportó en el GC manejo una intensidad del 67% y el GE en un 40%, la Fcmax y la SpO2 se monitorizo con pulsoxímetro reportando 166 latidos por minuto para GC y GE no hubo diferencia significativa. La disnea y la percepción de esfuerzo evaluada con Borg ($p < 0.001$) fue significativa menor en el GE (40).

Entre otros estudios Yun Whang y cols. reportan los resultados en pacientes con enfermedad renal no hubo cambios de presión sanguínea y representó un aumento significativo en la calidad de vida evaluado con Godin LeisureTime Questionnaire (GLTQ) para adultos, en el test de 6MWT aumento la distancia recorrida significativamente de 283 a 485 metros ($p= 0.0222$). Finalmente reportan la viabilidad del uso de exergames con Kinect en la intervención en pacientes con enfermedad renal para mejorar su funcionalidad (42).

En el estudio de Vieira y cols realizado en pacientes con enfermedad de arterias coronarias (EAC), los participantes disfrutaron en un 100% la intervención con exergames con Kinect, reportando a los exergames con Kinect como un instrumento potencial de para un programa de rehabilitación cardíaca; 7 sujetos estuvieron de acuerdo con el conteo de repeticiones en un 64%. Para esta intervención en casa se proporcionó un computador a cada paciente, donde fueron instalados el exergames con Kinect (39).

Finalmente, el estudio de Silva y cols. realizado en pacientes con cáncer, reportaron cambios significativos en la percepción de esfuerzo mayor fortalecimiento de MMII (no reporta resultados). Además, se redujo la fatiga muscular al ejercicio después de las 20 sesiones según electromiografía y

evaluación de fuerza muscular con dinamómetro. La adherencia en los 3 primeros meses fue del 82% y para los últimos 3 meses hubo una disminución del 12%, cabe resaltar que se mantuvo una buena adherencia (no reporta en cuanto) al exergame (43).

De acuerdo a lo anterior los pacientes que recibieron Fisioterapia con exergames y Kinect reportaron una disminución respecto a la percepción de esfuerzo y disnea evaluada con Borg, mayor capacidad funcional aumentando la distancia recorrida según 6MWT y hubo mayor adherencia en la intervención con exergames.

6. DISCUSIÓN

La finalidad de este estudio fue proporcionar una perspectiva general sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes con condiciones neuromusculares, osteomusculares y cardiovasculares y pulmonares que recibieran Fisioterapia.

Los estudios de esta revisión exploratoria podrán ser comparados con otras investigaciones que hayan utilizado de base los exergames junto con Kinect u otro dispositivo. Con respecto al tipo de tecnología seleccionada en esta investigación, se optó por el sensor Kinect ya que es una herramienta innovadora que captura el movimiento en tiempo real. Además, es de bajo costo y no requiere tener contacto directo con otro objeto permitiendo que la persona tenga las manos libres (8, 15) a diferencia del Nintendo® Wii® donde el usuario debe sujetar un control siempre y esto puede desencadenar otras alteraciones en el paciente. Por lo cual, este estudio es de interés en el momento de tomar decisiones al optar por una nueva herramienta de apoyo en rehabilitación (8).

Anteriores estudios, como la revisión exploratoria de Plow M y cols, realizada en el año 2011, investigaron sobre el uso de exergames en adultos con condiciones de discapacidad; dentro de su estudio reportaron literatura sobre videojuegos con: PlayStation, EyeToy, Nintendo Wii; sin embargo, no reportaron ningún estudio con Kinect (8). A diferencia del anterior estudio, nuestra investigación reporta la implementación de exergames exclusivamente con Kinect, siendo esta investigación pionera en este tipo de estudios, además se reportan investigaciones más recientes sobre este tema. También podemos inferir que no hubo reporte de Kinect en el estudio de Plow M y cols ya que Kinect estuvo en el mercado para el 2010 y los autores presentaron su estudio un año después.

De acuerdo a lo encontrado en el presente estudio, los países con más investigaciones fueron: Brasil y España con 4 estudios, seguidos de Estados Unidos (EE. UU) con 2 estudios en pacientes con condiciones neuromusculares. Cabe resaltar que la mayor área de investigación fue la población neuromuscular por lo cual motivamos a los investigadores a ampliar el campo de investigación en la población osteomuscular, cardiovascular y pulmonar. Se identificó, que cada una de las poblaciones estudiadas requieren de estudios más rigurosos respecto al diseño de los mismos, al igual que la inclusión de población adulto joven y niños como campo de trabajo del Fisioterapeuta e innovación de tecnología en estos pacientes.

Con respecto a los años de publicación los estudios estuvieron entre los años 2012 a 2018. El idioma de publicación en general fue en inglés para 25 artículos (18-20, 22-33) y 1 en español (21). Para el nivel de evidencia se utilizó la clasificación del Centro de Medicina Basada en la Evidencia de Oxford (CEBM) (17). En relación a lo anterior la mayoría de los estudios encontrados fueron clasificados en nivel de evidencia 1, 2 y 3 entre ensayos clínicos, estudios transversales y otros estudios de control; por lo cual es una debilidad de esta investigación por el tipo de estudios incluidos. Cabe aclarar, que para nuestra investigación no se tuvo en cuenta como criterio de inclusión o exclusión ya que esto limita este tipo de estudio.

En el presente estudio al igual que la revisión de Plow M y cols (8) hubo mayor investigación en pacientes con Parálisis Cerebral (PC), Enfermedad Cerebro Vascular (ECV) y Enfermedad de Parkinson (PK). Para este estudio, además de las patologías anteriores reporta la implementación de exergames con Kinect para: Ataxia, Esclerosis Múltiple y Alzheimer pero no el uso de videojuegos con pacientes en silla de ruedas como el de Plow M y cols (8); siendo este último tema de interés para los fisioterapeutas e ingenieros que deseen investigar sobre la implementación de videojuegos con Kinect desde sedente, ya que queda surge la

hipótesis de ¿Cómo Kinect puede detectar los movimientos articulares desde otros planos anatómicos, es necesario utilizar otro tipo de dispositivo tecnológico o desarrollar videojuegos específicos por movimiento articular?

Respecto a la intervención los estudios incluidos reportaron trabajo de equilibrio, fortalecimiento muscular, movilidad articular, coordinación, ejercicios de alcance, marcha, capacidad aeróbica, ejercicios de estimulación sensorial, estiramiento muscular, calistenia entre otros (18-33). La duración de la intervención varió entre 4 y 15 semanas, con una frecuencia semanal entre 1 a 7 sesiones, con duración de cada sesión entre 20 a 60 minutos. Plow M y cols (8) reporto trabajo de equilibrio, marcha y balance principalmente; la duración de intervención vario entre 1 día y 14 semanas, 1 a 13 sesiones consecutivas y con 20 minutos hasta 1 hora y 15 minutos por sesión. Podemos reconocer que los tiempos para ambos estudios fueron similares (8, 13). De acuerdo a lo anterior nuestra investigación aporta una diversidad de intervenciones que pueden incluirse en el trabajo con pacientes con condiciones neuromusculares.

Ahora bien, a diferencia del estudio anterior, la presente investigación reporta el análisis de la literatura encontrada no solo en pacientes con condiciones neuromusculares sino también en paciente osteomusculares, cardiovasculares y pulmonares que también son poblaciones de interés en la intervención y trabajo del Fisioterapeuta (44) dándole un mayor aporte a la investigación dentro del campo de Fisioterapia y favoreciendo el trabajo interdisciplinar para desarrollar nuevas hipótesis y campos de investigación.

Basados en el análisis de la literatura incluida, los pacientes con PC, ECV Y EPK mejoraron en las habilidades motoras, equilibrio y balance. Hubo una mejor funcionalidad y aumento la capacidad aeróbica, la motivación de los pacientes y mejor calidad de vida. En los resultados reportados por Plow M y cols (8) reportaron efectos similares en los pacientes y recomiendan continuar con este

tipo de investigaciones (8). Por lo tanto, se puede inferir que la implementación de exergames con Kinect puede ser favorable en la recuperación o mantenimiento de las habilidades motoras y la funcionalidad de estos pacientes de acuerdo a los dos estudios.

Por otro lado, de los estudios incluidos se infiere que la implementación de videojuegos con Kinect puede ser una herramienta de apoyo dentro del tratamiento en pacientes neuromusculares, osteomusculares y cardiovasculares y pulmonares como una buena opción de trabajo en donde el Fisioterapeuta supervise este tipo de intervención y obtengan buenos resultados tanto el paciente, como a la calidad de prestación de servicios a los pacientes por medio de innovadoras tecnologías que pueden ser utilizadas en nuestro quehacer profesional. En las revisiones de Plow M y cols (8), Verheijden L. y cols (12) y Ather Nawaz y cols, los sujetos de investigación consideraron que el uso de exergames era aceptable e importante para su rehabilitación fisioterapéutica (13).

Aunque escasos, se encontraron algunos estudios acerca del uso de videojuegos con Kinect en pacientes con condiciones cardiovasculares y pulmonares. En relación a las características de la muestra de los estudios incluidos; la edad de los pacientes estuvo entre los 8 a 80 años de edad; las patologías intervenidas con videojuegos con Kinect en esta población fueron: Fibrosis Quística un estudio en menores de edad y otro solo con adultos; enfermedad renal, enfermedad de arterias coronarias y cáncer, y respecto al sexo el mayor porcentaje de la población fue de sexo masculino. Por lo anterior, surge la hipótesis ¿Existe un protocolo sobre cómo abordar la rehabilitación cardíaca y pulmonar en población pediátrica por medio de videojuegos con Kinect que favorezca la calidad de vida de estos pacientes al igual que su adherencia y motivación?

Respecto a los estudios de FQ, Holmes y cols realizaron su investigación solo con grupo experimental, realizaron la prueba de espirometría como referente para el

plan de intervención de estos pacientes (adultos); luego trabajaron ejercicios de capacidad aeróbica con cicloergómetro y con sesión monitorizada constantemente antes de iniciar la actividad de calistenia o calentamiento (movilidad articular, fortalecimiento muscular, equilibrio y coordinación) (41).

El otro estudio que trabajo con FQ fue el de Salonini y cols, la edad de los sujetos fue entre 8 a 17 años. En la intervención trabajaron ciclo estacionario aeróbico en intensidad 80% y ejercicios de actividad física por 3 horas antes de la terapia con exergames con Kinect, los ejercicios de las actividades fueron: desplazamientos laterales, saltos, carrera entre otros; con descanso de 1 minuto donde el fisioterapeuta tomaba los signos vitales y retroalimentaba al paciente sobre cómo realizar los ejercicios y su desempeño en el videojuego (40). El tratamiento de los pacientes es semejante en los dos estudios, por lo cual nos permite deducir que la implementación de los exergames puede planificarse en diferentes edades teniendo en cuenta las condiciones de salud de los pacientes y siempre con la supervisión del fisioterapeuta experto en exergames como lo reportan los dos estudios (40, 41).

En la revisión exploratoria de Verheijden y cols, sobre el uso de exergames en adultos con insuficiencia cardiaca (IC). Las intervenciones incluyeron: trabajo de equilibrio evaluado con BBS, viabilidad y seguridad con escala PACES, esfuerzo percibido evaluado con escala de Borg, monitorización de signos vitales con pulsímetro, # de pasos con 6MWT y escala TUG para el balance. En este estudio, los resultados fueron: el aumento de la capacidad aeróbica y de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) de estos pacientes (12). Respecto al estudio anterior, y lo reportado en el estudio de Vieira y cols (39) en enfermedad de arterias coronarias incluido en nuestro estudio; la intervención incluyo: estiramiento, ejercicios respiratorios, fortalecimiento muscular, equilibrio evaluado con BBS y # de pasos con 6MWT ; para este estudio los resultados fueron el aumento de la capacidad aeróbica y la CVRS resaltando la viabilidad de

implementar los exergames como ayuda tecnológica al favorecer la AF que los pacientes opinaron sobre un programa de rehabilitación cardiaca (39).

En relación a lo anterior, se logró comparar los dos estudios en pacientes cardiovasculares ya que los resultados reportados el aumento de la capacidad aeróbica y de la CVRS de estos pacientes al pertenecer a un programa de rehabilitación cardiaca con videojuegos con Kinect Sin embargo, no se logró una comparación con los otros estudios incluidos en nuestro estudio ya que aún no hay revisiones de literatura propias de los pacientes pulmonares para realizar una comparación: por lo cual este tema genera un nuevo campo de investigación de interés para el Fisioterapeuta y profesionales que deseen continuar con este tipo de investigaciones.

Finalmente, de acuerdo al análisis de la literatura encontrada sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes neuromusculares, osteomusculares, cardiovasculares y pulmonares que recibieron Fisioterapia ayudan a cumplir con los objetivos de este estudio. Igualmente, el reporte de los resultados de los estudios incluidos permite inferir que la inclusión de estas herramientas de intervención tiene buenos resultados por medio del trabajo de la actividad física, equilibrio, balance, capacidad aeróbica, movilidad articular, fortalecimiento muscular, coordinación. Además de fomentar las actividades de la vida diaria, aumentar la motivación de los pacientes y favorecer la adherencia al tratamiento. (16-43)

Cabe aclarar, que este tipo de implementación debe ir de la mano del plan de intervención del fisioterapeuta siendo los exergames con el Kinect una herramienta de apoyo junto con la terapia convencional, ya que en esta revisión también reportaron mejorías en los grupos que no trabajaron con exergames. Sin embargo, los grupos que realizaron las dos modalidades de terapia obtuvieron mejores resultados.

De acuerdo a nuestro estudio también se identificó el vacío de información sobre los movimientos articulares sensados por el Kinect durante la intervención. Aunque no fue un tema relevante de investigación encontramos importante realizar investigaciones donde se realice la validación de movimientos sensados por el Kinect ya que en la literatura encontrada sigue siendo un vacío de investigación; esto podría ayudar a clarificar que movimientos articulares son verdaderamente reconocidos y cuáles no, o estudios como validación de Kinect como instrumento de evaluación de movimiento en comparación con herramientas fisioterapéuticas como el Goniómetro como medida estandarizada.

La rigurosidad en la metodología empleada siguiendo el orden descrito por Arksey y O'Malley (14) constituye una fortaleza de este estudio, así como el acceso a diferentes bases de datos y la existencia de un creciente número de estudios que examinan la implementación de exergames en rehabilitación. Como limitaciones de este estudio se identifican la diversidad de diseños empleados en las investigaciones que hace difícil su evaluación con una herramienta estándar, también es una debilidad el hecho de que la mayoría de los estudios utilizaron diseños de niveles de evidencia bajos que no permiten concluir acerca de la efectividad de las intervenciones.

7. CONCLUSIONES

En esta revisión se incluyeron 16 estudios que implementan videojuegos con Kinect en pacientes con condiciones neuromusculares especialmente con Parálisis Cerebral, Enfermedad Cerebro Vascular y Enfermedad de Parkinson; de los cuales

9 fueron ensayos clínicos, 1 estudio experimental, 4 estudios de casos, 1 estudio transversal y 1 estudio cuasi experimental; hubo mayor proporción de ensayos clínicos en nivel 2 de evidencia. Con respecto a las características de la intervención: se realizó trabajo de equilibrio, balance, fortalecimiento muscular, movilidad articular entre otros. Para las medidas de desenlace la que más se utilizó fue la escala de Berg, TUG, Tinnetti y 6MWT. Los resultados reportaron mejoría de las variables como: equilibrio, marcha, balance y transferencia. Además, hubo mayor motivación y adherencia al tratamiento en los grupos experimentales.

Por otro lado, los estudios incluidos con pacientes osteomusculares; 5 estudios reportaron el trabajo en nuestro tema de interés en pacientes con diagnósticos de: Fibromialgia, Hombro Congelado, Esguince de tobillo, Quemadura y dolor muscular lumbo pélvico. Los diseños de estos estudios fueron: 3 ensayos clínicos, 1 estudio de seguimiento y 1 estudio de casos y control; hubo mayor proporción de ensayos clínicos en nivel 2 de evidencia. Dentro del tratamiento de intervención más utilizado fue: trabajo de fortalecimiento muscular, saltos, carrera, movilidad articular, concentración por medio de los videojuegos con Kinect. Para las medidas de desenlace la que más se utilizó fue la escala de EVA, TOP, IPAQ; los resultados también reportaron mejoría de las variables como: dolor, calidad de vida, mayor motivación y adherencia al tratamiento.

Adicionalmente, los estudios incluidos en pacientes con condiciones cardiovasculares y pulmonares las enfermedades de estudio fueron: Fibrosis

Quística, Enfermedad Renal, Enfermedad de Arterias Coronarias y Cáncer. Respecto al diseño de los estudios fueron: 1 ensayo clínico, 1 estudio cuasiexperimental, 2 estudios transversales y 1 estudio longitudinal; con mayor proporción estudios trasversales en un nivel 3 de evidencia. Dentro de la intervención lo que más se trabajó fue: capacidad aeróbica, fortalecimiento muscular, movilidad articular y marcha. Con respecto a las medidas de intervención la que más se reporto fue la prueba de caminata 6MWT, Borg y SpO2. Los resultados reportados fueron disminución de la percepción de esfuerzo, disnea y mayor capacidad aeróbica durante el ejercicio.

De acuerdo a todo el análisis de la literatura incluida en este estudio, sobre la implementación de los videojuegos con el Kinect en pacientes que reciban Fisioterapia, podemos inferir que los videojuegos (exergames) pueden ser una modalidad terapéutica para diferentes poblaciones, no solo adultos sino también en niños, claro está, teniendo en cuenta las condiciones y la historia clínica del paciente.

Es importante, concluir que aún se requieren más estudios de investigación; ya que la cantidad y el nivel de estudios aún no nos permite tomar decisiones en la intervención con este tipo de pacientes, pero si nos permite reconocer la necesidad de planear nuevos estudios tanto en las patologías previamente reportadas por lo estudios incluidos, como en otro tipo de enfermedades dentro de los otros dominios de intervención de Fisioterapia. De acuerdo a esto, nuestro estudio es un gran aporte para continuar con las investigaciones en este campo de rehabilitación asistida por videojuegos.

8. RECOMENDACIONES

Luego haber realizado la exploración y el análisis de la evidencia disponibles sobre la implementación de videojuegos con Kinect en pacientes que reciben Fisioterapia, nos permitimos dar las siguientes recomendaciones:

- ❖ El Fisioterapeuta al implementar los exergames con Kinect dentro del plan de tratamiento de sus pacientes puede mejorar la calidad de intervención, manejo del tiempo por paciente y favorecer la adherencia al tratamiento por medio de un tratamiento innovador.
- ❖ Al implementar este tipo de terapia permite que la intervención sea bastante personalizada y que sea el Fisioterapeuta experto quien supervise al paciente durante la intervención con videojuegos con Kinect.
- ❖ Los estudios futuros deberían emplear diseños más rigurosos y tener como objetivo el desarrollo de protocolos para la implementación de los videojuegos con Kinect en pacientes que reciban Fisioterapia.
- ❖ Las nuevas investigaciones pueden ser enfocadas en la implementación de los videojuegos con Kinect dentro de grupos control y experimentales, tener mayor población de diferentes edades y patologías, con un seguimiento apropiado el cual pueda ser medido con pruebas validadas y confiables para poder cuantificar, analizar y observar los cambios en los pacientes.
- ❖ Es importante que los profesionales de salud y de otras carreras como las ingenierías conformen grupos interdisciplinarios como Playtherapy e investiguen estos temas innovadores en el cual puedan desarrollar, diseñar e implementar videojuegos en rehabilitación, ofreciendo un mayor enriquecimiento bidireccional de conocimiento a cada profesión.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Cabrera-Fernández Á, Chacón-Cuberos R, Castro-Sánchez M. La Alternativa De Los Exergames En La Mejora De La Calidad De Vida De La Tercera Edad. / the Alternative of Exergames in Improving the Quality of Life of the Elderly. Rev Iberoam Ciencias la Act Física y el Deport [Internet]. 2015;4(3):34-44. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=113036161&lang=pt-br&site=ehost-live>
2. Ravenek KE, Wolfe DL, Hitzig SL. A scoping review of video gaming in rehabilitation. Disabil Rehabil Assist Technol [Internet]. 2016;11(6):445–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3109/17483107.2015.1029538>
3. Gamboa E, Ruiz C, Trujillo M. Improving Patient Motivation Towards Physical Rehabilitation Treatments with PlayTherapy Exergame. Stud Health Technol Inform [Internet]. 2018 [citada 31 Jul 2018]; 249:140–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29866970>
4. Muñoz JE, Villada JF, Carlos J, Trujillo G. Exergames: una herramienta tecnológica para la actividad física Exergames: a technological tool for the physical activity. Rev Méd Risaralda. 2013;2:126–30. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmri/v19n2/v19n2a05.pdf>
5. Grimshaw J. A knowledge synthesis chapter. Can Institutes Heal Res [Internet]. 2010;1-56. Disponible en: <http://www.cihr-irsc.gc.ca/e/41382.html>
6. The Joanna Briggs Institute. Reviewers' Manual. 2015; Disponible en: www.joannabriggs.org
7. A.N. Caicedo-Rosero OAV-A, An JL-P. Una revisión rehabilitation systems based on games. 2017;9(1):24-33.
8. Plow M, Corey D, Linder S JA. A Scoping Review of Exergaming for Adults with Systemic Disabling Conditions. J Bioeng Biomed Sci. 2011;1(2):1–11.
9. Evenden I. The history of virtual reality [Internet]. Science Focus. Science Focus;2016 [cited 2018Aug17]. Disponible en:

<http://www.sciencefocus.com/article/history-of-virtual-reality>

10. Moldovan IM, Călin AD, Cantea AC, Dascălu LA, Mihaiu CA, Ghircău O, et al. Development of a new scoring system for bilateral upper limb function and performance in children with cerebral palsy using the MIRA interactive video games and the Kinect sensor. ResearchGate [Internet]. 2014;7(4):189–96. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/299285916_Development_of_a_new_scoring_system_for_bilateral_upper_limb_function_and_performance_in_children_with_cerebral_palsy_using_the_MIRA_interactive_video_games_and_the_Kinect_sensor
11. Fahim GS. A Motion Capture System Based on Natural Interaction Devices. 2012. Disponible en: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/156763.pdf>
12. Verheijden Klompstra TJ and AS. Exergaming in older adults: A scoping review and implementation potential for patients with heart failure. European Journal of Cardiovascular Nursing. 2014;13(5):388-98.
13. Ather N, Skjæret N, Helbostad JL, Vereijken B, Boulton E, Svanaes D. Usability and acceptability of balance exergames in older adults: A scoping review. Health Informatics Journal. 2016; 22 (4): 911-931
14. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a methodological framework. Int J Soc Res Methodol Theory Pract. 2005;8(1):19-32.
15. Levac D, Colquhoun H, O'Brien KK. Scoping studies: Advancing the methodology. Implement Sci. 2010;5(1):1-9.
16. Ministerio de Salud República de Colombia. Resolución N° 008430. Const Política Colomb [Internet]. 1993;1993:12. Disponible en: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/a2/a24fb07a-f561-4fcc-b611-affff4374bb7.pdf
17. CEBM. Centre for Evidence- Based Medicine [Internet]. Oxford: Henegha; 1997[citado 22 Jun 2018]. Disponible en: <https://www.cebm.net/2009/06/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-20011/>

18. Winfried I, Schatton C, Schicks J, Giese MA, Schöls L, Synofzik M. Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology*. 2012;79(20):2056–60.
19. Oliva L, Ortiz-Gutiérrez RM, Cano-De La Cuerda R, Piédrola RM, Alguacil-Diego IM, Sánchez-Camarero C, et al. Kinect Xbox 360 as a therapeutic modality for children with cerebral palsy in a school environment: A preliminary study. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(4):513–21.
20. Shih MC, Wang RY, Cheng SJ, Yang YR. Effects of a balance-based exergaming intervention using the Kinect sensor on posture stability in individuals with Parkinson's disease: A single-blinded randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2016;13(1):1–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27568011>
21. Cano-Mañas MJ, Collado-Vázquez S, Cano-De-La-Cuerda R. Videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes con ictus subagudo: Estudio piloto. *Rev Neurol*. 2017;65(8):337–47.
22. Jaume-I-Capó A, Martínez-Bueso P, Moya-Alcover B, Varona J. Interactive rehabilitation system for improvement of balance therapies in people with cerebral palsy. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2014;22(2):419–27.
23. Pompeu JE, Arduini LA, Botelho AR, Fonseca MBF, Pompeu SMAA, Torriani-Pasin C, et al. Feasibility, safety and outcomes of playing Kinect Adventures!™ for people with Parkinson's disease: A pilot study. *Physiother (United Kingdom)* [Internet]. 2014;100(2):162–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24703891>
24. Zoccolillo, D. Morelli, F. Cincotti, L. Muzzioli, T. Gobbeti, S. Paolucci MI. Video-game based therapy performed by children with cerebral palsy: a cross-over randomized controlled trial and Video-game based therapy performed by children with cerebral palsy: a cross-over randomized controlled trial and a cross-sectional quantitativ. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2015;51(6):669–76.
25. Fiorin M, Colussi EL, Marchi ACB De. Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após acidente vascular

- encefálico. *Fisioter e Pesqui* [Internet]. 2016;23(1):52–8. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502016000100052&lng=pt&tlng=pt
26. Ben-Sadoun G, Sacco G, Manera V, Bourgeois J, König A, Foulon P, et al. Physical and Cognitive Stimulation Using an Exergame in Subjects with Normal Aging, Mild and Moderate Cognitive Impairment. *J Alzheimer's Dis*. 2016;53(4):1299–314.
 27. Malosá M, Sampaio L, Subramaniam S, Arena R, Bhatt T. Does Virtual Reality-based Kinect Dance Training Paradigm Improve Autonomic Nervous System Modulation in Individuals with Chronic Stroke? *J Vasc Interv Neurol*. 2016;9(9):21–9.
 28. Sung P, Lee DG, Lee K, Lee GC. Effects of Virtual Reality Training using Xbox Kinect on Motor Function in Stroke Survivors: A Preliminary Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2017;26(10):2313–9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28606661>
 29. Silva KG, De Freitas TB, Doná F, Ganança FF, Ferraz HB, Torriani-Pasin C, et al. Effects of virtual rehabilitation versus conventional physical therapy on postural control, gait, and cognition of patients with Parkinson's disease: Study protocol for a randomized controlled feasibility trial. *Pilot Feasibility Stud*. 2017;3(1):1–9.
 30. Domínguez F, Trippo KV, Duarte GP, Neto MG, Bernardes Santos KO, Filho JO. The Effects of Functional Training, Bicycle Exercise, and Exergaming on Walking Capacity of Elderly Patients With Parkinson Disease: A Pilot Randomized Controlled Single-blinded Trial. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2018;99(5):826–33. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29337023
 31. Chang YJ, Han WY, Tsai YC. A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2013;34(11):3654–9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24012594>

32. Ortiz-Gutiérrez R, Cano-de-la-Cuerda R, Galán-del-Río F, Alguacil-Diego IM, Palacios-Ceña D, Miangolarra-Page JC. A telerehabilitation program improves postural control in multiple sclerosis patients: A Spanish preliminary study. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(11):5697–710.
33. Silvia P, Arnoni JLB, de Oliveira AKC, Rocha NACF. [Impact of a virtual reality-based intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy: a case study]. *Rev Paul Pediatr órgão Of da Soc Pediatr São Paulo* [Internet]. 2014;32(4):389–94.Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0103058214000173>
34. Mortensen J, Kristensen LQ, Brooks EP, Brooks AL. Women with fibromyalgia's experience with three motion-controlled video game consoles and indicators of symptom severity and performance of activities of daily living. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2015;10(1):61–6.
35. Chun H, Lee SH, Yeh SC, Chan RC, Rizzo A, Xu W, et al. Intelligent frozen shoulder rehabilitation. *IEEE Intell Syst*. 2014;29(3):22–8.
36. Vernadakis N, Derri V, Tsitskari E, Antoniou P. The effect of Xbox Kinect intervention on balance ability for previously injured young competitive male athletes: A preliminary study. *Phys Ther Sport*. 2014;15(3):148–55.
37. Voon K, Silberstein I, Eranki A, Phillips M, Wood FM, Edgar DW. Xbox Kinect™ based rehabilitation as a feasible adjunct for minor upper limb burns rehabilitation: A pilot RCT. *Burns* [Internet]. 2016;42(8):1797–804.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27402183>
38. Zampier Natal J, Said Wojciechowski A, Silveira Gomes AR, Valevein Rodrigues E, Pelloso Villegas IL, Guarda Korelo RI. Effects of exergame training on the health promotion of young adults. *Fisioter em Mov* [Internet]. 2017;30(1):59–67.Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502017000100059
39. Vieira Á, Gabriel J, Melo C, Machado J. Kinect system in home-based cardiovascular rehabilitation. *Proc Inst Mech Eng Part H J Eng Med*.

2017;231(1):40–7.

40. Saloni E, Gambazza S, Meneghelli I, Tridello G, Sanguanini M, Cazzaroli C, et al. Active Video Game Playing in Children and Adolescents With Cystic Fibrosis: Exercise or Just Fun? *Respir Care* [Internet]. 2015;60(8):1172–9. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/cgi/doi/10.4187/respcare.03576>
41. Holmes H, Wood J, Jenkins S, Winship P, Lunt D, Bostock S, et al. Xbox Kinect™ represents high intensity exercise for adults with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* [Internet]. 2013;12(6):604–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23746575>
42. Yun Wang DW, Sills LL, MacDonald SB, Maiani Z, Alwayn I. Active video gaming in patients with renal transplant: a pilot study. *Transplant Res* [Internet]. 2014;3(1):15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4128824/>
43. Silva Alves R, Iunes DH, Pereira IC, Borges JBC, Nogueira DA, Silva AM, et al. Influence of Exergaming on the Perception of Cancer-Related Fatigue. *Games Health J* [Internet]. 2017;6(2):119–26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28418751>
44. APTA. American Physical Therapy Association. Guide to physical therapist practice. Second edition. *Physical Therapy*. 2001; 81(1), 9-746

9. ANEXOS

Anexo A. Formato de recolección de datos para selección de artículos científicos;
Se realizó en Microsoft Excel- 2010

- **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS**

Características del estudio			
(autor, año, país, e idioma)	Diseño de estudio	Nivel de evidencia	Objetivo

- **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN**

Características de la población
Muestra: tamaño (n); edad (años), sexo (M, F), Dx, Ci, Cex

- **CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN**

Características de intervención	
Convencional	Exergames

- **RESULTADOS**

Resultados

Anexo B. Abreviaturas

Abreviatura	Nombre completo
GE	Grupo experimental
AVD	Actividades de la vida diaria
F	Femenino
M	Masculino
AF	Actividad física
ECV	Enfermedad cerebro vascular
PEM	Prueba de estado mini-mental
10MWT	10 Metre Walk Test
AMPS	Habilidades motoras y de procesos
6MWT	6 Metre Walk Test
JHFT	Function of hand Jebsen Taylor
MDS	Motor Development Scale
PBS	Pediatrics Balance Scale
QUEST	Quality of Upper Extremities SkillsTest
f	Frecuencia
FIM	Functional Independence Measure
PEM	Prueba de estado mini-mental
YMCA	submaximal cycle Ergometer test
EQ-5D	EuroQol-5D
FMA	Evaluación Fugl Meyer
BESTEST	Evaluation of the Balance System
RCP	Resistencia cardiopulmonary
MMII	Miembros inferiores
DGI	Dynamic Gear Index
CIF	Clasificación internacional de funcionalidad
CVRS	Calidad de vida relacionada con la salud
PDQ-39	Parkinson's Disease Questionnaire
TUG	Test Get Up & Go
OLS	One-leg stance
GDS	Geriatric Depression Scale
SRT	Sitting-rising test
SARA	Scale for the assessment and rating of ataxia
FM	Fibromialgia
TC	Terapia convencional
TE	Terapia con exergames
MA	Movilidad articular
ToP	Test of Playfulness
BFI	Brief assessment of Fatigue Inventory
BSS	Biodex Stability System
PACES	Physical Activity Enjoyment Scale
QuickDASH	Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

TAMPA	Tampa scale for kinesiophobia
DMLP	Dolor muscular lumbo pelvico
IPAQ	Physical Activity Questionnaire
EAC	Enfermedad de arterias coronarias
SpO2	Cantidad de oxígeno en sangre
Fcmax	Frecuencia cardiaca máxima
CPET	Cardiopulmonary exercise test
Borg	Escala de Borg
GLTQ	Godin LeisureTime Questionnaire
QOL	Quality of life

Anexo C. Tabla 15. Resumen, Características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect, en pacientes con condiciones neuromusculares que reciben Fisioterapia.

Tabla 15. RESUMEN- CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO, CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN, CARACTERISTICAS DE LA INTERVENCIÓN Y RESULTADOS.							
Características del estudio				Características de la población	Características de la intervención		Resultados
(autor, año, país, e idioma)	Diseño de estudio	Nivel de evidencia	Objetivo	Muestra: tamaño (n); edad (años), sexo (H-M), Dx, Ci, Cex	Convencional	Exergames	
Winfried y cols (2012) Alemania Inglés	Ensayo clínico, doble ciego.	1	Evidenciar la coordinación y el equilibrio dinámico en pacientes con Ataxia.	(n=10); sexo: M=50%; edad: 8-20 años; Dx: Ataxia; Ci: Sin signos de la enfermedad, calificación de ataxia 0.3; CEx: problemas visuales, retraso mental, nonataxia.		Equilibrio dinámico, coordinación global, mov. de las 4 extremidades por medio de 3 videojuegos; D: 8 semanas; f: 4 por semana; Tiempo: 60 min	Mejóro el comportamiento de juego, fue agradable y motivador, hubo reducción significativa de los diversos síntomas a las 2 semanas de intervención, mejoría de la coordinación, postura y capacidad aeróbica (SARA) (p= 0.0078)
Jaume y cols (2013) España Inglés	Estudio experimental	2	Evaluar los cambios en balance de la marcha después de una intervención con exergames.	(n=10); sexo: NR; edad: 27-57 años ; Dx: PC; Ci: Dx de PC y sin TF, entre 20 a 65 años, no impedimento cognitivo, habilidad para caminar con o sin AT, entender y seguir instrucciones. CEx: deterioro cognitivo severo, deficiencia visual y auditiva, epilepsia no controlada.		Equilibrio, alcances en diferentes direcciones de acuerdo a la tolerancia y fatiga con evaluación y ree-valoración. D: 24 semanas; f: 1 por semana; tiempo: 20 min.	Mejoraron los alcances, el balance medida con la parte del Tinneti, los cambios fueron significativos (p<0,05), excepto en marcha.
Chang y cols (2013) Taiwán Inglés	Estudio de casos clínicos	4	Capacitar a los FT en los exergames para motivar a los pacientes, facilitar su intervención y mejorar la calidad de vida del usuario.	(n=2); sexo: F=100%;edad:14 años; Dx: PC, Ci:No haber tenido interacción con Kinect, CEx:NR		Flexión y abducción de brazo, flexión y extensión de mano, coordinación mano- boca en 15 repeticiones dentro del exergame; D: 3 semanas; f: 5 por semana; tiempo: 30 min.	Aumento la motivación y autodeterminación de los pacientes, al igual que la independencia y calidad de vida significativa (p <.05) en la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov

Oliva y cols (2013) España Inglés	Estudio transversal	1	Objetivar los cambios en el estado psicomotor de los niños con PC después de recibir TE con Kinect.	(n=11); sexo: F=54%; edad:4-11 años; Dx: PC; Ci: no impedimento cognitivo y visual severo, recibir Botulinum en los 6 meses anteriores al estudio; CEx: Otros Dx y epilepsia no controlada.		Equilibrio, mov. de tronco, coordinación visual-manual y tareas con las 4 extremidades, velocidad de la marcha, marcha, correr y salto; y destreza manual;D: 4 semanas; f: 2 por semana; Tiempo: 30 min	GE, mejoró significativamente la funcionalidad según AMPS y la capacidad aeróbica a comparación del GC . En escala GMF 65%) y JHFT respectivamente proceso AMPS (p = 0.010), PRT (p = 0.005) y 10MWT(p = 0.029. JHFT mostró diferencias significativas excepto en cargar objetos grandes y pesados (p = 0.058)
Ortiz y cols (2013) España Inglés	Ensayo aleatorio experimental	4	Demostrar las posibles mejoras en el equilibrio y control postural en pacientes con EM dentro de TE en las que el TC no es disponible.	(n=47); sexo: F=57%; edad: 20-60 años; Dx: EM; Ci: Dx por más de 2 años, estable farmacológicamente, EDSS de 3 a 5; CEx: otros Dx, cardiopatías sin manejo.	Fuerza, propiocepción y ejercicios de facilitación de la marcha y estiramiento. D: 10 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 40 min.	Equilibrio, información sensorial y propioceptiva, visual y vestibular , coordinación, estabilidad postural,mov.multidireccional y velocidad de reacción; D: 10 semanas; f: 4 por semana; tiempo: 20 min.	Ambos grupos mejoraron el equilibrio en un 95% según escala CDP. GE mejoró la información vestibular, control postural con respecto al GC evaluados con SOT mejoró en un 92%.
Pompeu y cols (2014) Brasil Inglés	Ensayo clínico ciego	2	Evaluar la viabilidad y seguridad de TE en personas con PK y poder guiar el diseño de un ensayo clínico aleatorizado posteriormente.	(n=7); sexo: M=86%; edad: 60-85 años; Dx: PK; Ci: PK en en etapa 2 o 3, PEM ≥20 y Berg ≥46; CEx: Hp no controlada, angina inestable o reciente infarto de miocardio; convulsiones; Dx ortopédicos y alteraciones visuales o auditivos.		LM, RP, desplazamiento del centro de masa, mov. de MMSS, descargas de peso en MMII, sentadillas, inclinaciones de tronco, equilibrio, atención visoespacial y la planificación y ejecución inmediata. D: 6 semanas; f: 3 por semana; tiempo: 60 min.	Entrenamiento con Kinect fue seguro y factible, mejoró la postura, equilibrio BESTEST, coordinación, RCP medida con 6MWT y mov. de las extremidades en la marcha según DGI, al igual que mejoró la funcionalidad de acuerdo a la CIF después del entrenamiento y hubo mayor participación PDQ-39. Todos mejoraron en un 95%.
Silva y cols (2014) Brasil Inglés	Estudio de caso, ciego	4	Verificar el efecto de un protocolo de intervención de un niño con PC.	(n=1); sexo: M= 100%; edad: NR; Dx: PC; Ci: Nivel 1. CEx: Otros Dx.		TC y TE. trabajo alcances, movilidad articular, esquivar obstáculos con los MMSS y MMII, sentadillas y desplazamientos. D: 11 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 45 min.	Mejóro según MDS sus habilidades motoras (gruesas y finas) equilibrio y esquema corporal, org. espacial, org. temporal y lateralidad. Así mismo el equilibrio fue evaluado con PBS mostrando un 78% de mejoría.
Zoocolillo y cols (2015) Roma Inglés	Ensayo controlado aleatorizado cruzado y transversal.	2	Investigar la efectividad de la TE versus TC respecto a los resultados motores MMSS de niños con PC.	(n=22); sexo: NR; edad: 4-14 años; Dx: PC; Ci: GMFC entre I y IV; CEx: comorbilidades graves, incapacidad para mantenerse en pie con o sin AT.	Intervención en neurodesarrollo basada en BoBath. D: 8 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 30 min.	Mov. de MMSS, atención visoespacial, coordinación, propiocepción; D: 8 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 30 min.	Hubo mejoría notable en los pacientes después de la intervención con exergames (p = 0.003): aumentó la actividad física (p = 0.027) y la integración motora (p = 0.003); sin embargo en la movilidad de tronco no hubo diferencia significativa entre los dos grupos (p = 0.295) y en el GC no hubo diferencia significativa para la movilidad entre MMSS y MMII (p = 0.411) evaluado con QUEST.

Fiorin y cols (2015) Brasil Inglés	Estudio cuasiexperimental	3	Investigar los efectos en la motivación e independencia en personas con ECV.	(n=10); sexo: M=50%; edad: 67 años ; Dx: ECV; Ci: 60 años, no impedimento cognitivo, no depresión, ECV en estado crónico o agudo, tener TF y psicoterapia. CEx: Otros Dx	Equilibrio, abducción y flexión de hombro; extensión y flexión de codo, cadera y rodilla; mov. de tronco. D: 15 semanas; f: 1 por semana; tiempo: 40 min.	Equilibrio, abducción y flexión de hombro, extensión y flexión de codo, cadera y rodilla. Mov. tronco. D: 15 semanas; f: 1 por semana; tiempo: 40 min.	Mejoró la independencia dentro de las AVD, valorado con FIM, al igual que aumento la AF de los pacientes, mejoró la atención y motivación de los pacientes según PEM.
Ben- Sadoun y cols (2016) Francia Inglés	Ensayo controlado aleatorizado cruzado	2	Evaluar la usabilidad y los efectos de entrenamiento a corto plazo de un exergame para personas con Alzheimer, por medio del juego con actividades aeróbicas	(n=18); Sexo:M=50%; Dx:alzhéimer; edad: 70-82 años; Ci: Dx leve y tardío o mixto; CEx: deficiencias motoras, visuales, en marcha; SIDA, hipertensión no controlada y taquicardia.	Marcha (anterior y retrograda), MA en MMSS y MMSS, correr, saltar, equilibrio dinámico; 5 semanas; f: 2 días por semana, tiempo: 50 min.	Equilibrio dinámico, exploración de espacios abierto, correr, marcha (anterior y retrograda), MA de MMSS y MMII; D: 5 semanas; f: 2 días por semana, tiempo: 50 min.	La condición física mejoró en ambos grupos; sin embargo en el GE hubo diferencia significativa de (p = 0.005) en entrenamiento de marcha según 10MWT y ejercicio aeróbico 6MWT; las transferencias (sentado a bípedo) evaluadas con TUG en un 30,6%, marcha y memoria (p=0.01).
Malosá y cols (2016) EE.UU Inglés	Ensayo controlado no aleatorizado	2	Evaluar la modulación autónoma cardíaca en individuos con ECV	(n=13); sexo: F=46%; edad: 60 años; Dx: ECV; Ci: ECV> 6 meses, independiente o con sin AT, leve discapacidad; CEx: Otros Dx, >80 años, SpO2<95%	Solo habla de Actividad Física, pero no reporta que tipo de ejercicios; D: NR; f: 20; tiempo: 40 min	Estiramiento, calistenia, capacidad aeróbica (ergómetro, cicloergómetro), exergame de baile; D: 4 semanas; f: 20; tiempo: 40 min	GE mejoró significativamente en modulación autónoma, tuvo mayor VO2 max según YMCA. El número de pasos aumentó significativamente de la 1% a la 20 % sesión (p <0.05) respecto al GC que fue evaluado con podómetro Tri-Axis.
Shin y cols (2016) Taiwán Inglés	Ensayo controlado aleatorio simple ciego	1	Examinar una aplicación terapéutica de exergames con Kinect basado en ejercicio de equilibrio.	(n=48); sexo: NR, edad: >65años; Dx: PK, Ci: PEM ≥ 24 puntos, uso de medicamentos, mantener bípedo, CEx: Dx:cardiovasculares, otra afección neurológica, EC.	Calistenia por 10 min, estiramientos, ejercicios de tronco y extremidades, ejercicios de equilibrio, enfriamiento 10 min. D: 8 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 50 min.	Equilibrio: Unipodal y bipodal; alcances, seguir objetos, esquivar objetos. Extensión y flexión de brazos, marcha anterógrada, retrograda y lateral y coordinación. D: 8 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 50 min.	El análisis post intervención reveló que el entrenamiento con exergames mejoró significativamente en un 65%, en ambos grupos según BBS para el equilibrio (P= 0.001), la prueba TUG (P= 0.007) para la capacidad de caminata independiente.
Sung y cols (2017) Korea Inglés	Ensayo clínico aleatorizado	2	Evaluar los efectos de TE en la recuperación motora de MMII en pacientes con un ECV crónico.	(n=20); sexo:M=50%; edad: 62-65 años; Dx: ECV; Ci: ECV > de 6 meses, PEM ≥20 CEx: hipertensión no controlada, alteración osteomuscular.	Fuerza, entrenamiento funcional y técnicas de neurodesarrollo; D: 6 semanas; f: todos los días; tiempo: 30 min.	Mov. de MMSS, inclinación y rotación de tronco, equilibrio, fortalecer los músculos de MMSS y MMII, estiramiento, D: 6 semanas; f: todos los días; tiempo: 30 min.	No hubo diferencias significativas al inicio del estudio entre los dos grupos. Sin embargo, la intervención del GE demostró una mejoría significativa en comparación con el GC (P <05) evaluado con PEM y en FMA-LE, BBS, y 10MW mejoraron respecto al valor basal durante los 6 semanas de entrenamiento.

Cano y cols (2017) España Español	Estudio prospectivo longitudinal	2	Determinar si la TE junto con un abordaje RB interdisciplinar, mejora el equilibrio y el control postural, la independencia funcional, la CV, la motivación, la autoestima y la adhesión a la intervención.	(n=21); sexo: M= 57%; edad: NR; Dx: ECV; Ci: ECV fase subaguda, scale stroke <20, MCA ≥ 14, mantener sedente y bípedo, CEx: disfunción visual o auditiva y osteomuscular.		TC bajo aprendizaje motor junto TE trabajando equilibrio, postura, desplazamiento lateral, transferencias, transiciones, marcha y trabajo de motivación. D: 6 semanas; f: todos los días; tiempo: 30 min.	Hubo cambio significativo en el GE, respecto a la evaluación de baropodometría (distribución de la carga, p = 0.03, superficie de soporte, p = 0.01), test Get Up & Go (p = 0,07) y test de alcance funcional (p = 0,1). CV EuroQoL 5D (p = 0,01), motivación (p = 0,02), autoestima (p = 0,01) y adhesión a la intervención (p = 0,02). No se obtuvieron diferencias significativas en el test de Tinetti para la marcha (p = 0,119), y en el equilibrio evaluado con Test de Romberg (p = 0,075), y control postural.
Silva y cols (2017) Brasil Inglés	Ensayo controlado, aleatorizado, paralelo, simple ciego	2	Evaluar la intervención basada en exergames con Kinect en comparación con la TC en individuos con PK.	(n=32); sexo: NR; edad: 50-80 años; Dx: PK, Ci: diagnóstico de PK, marcha independiente o con AT, PEM > 20 CEx: problemas biomecánicos importantes	Flexibilidad, fuerza, equilibrio estático y dinámico, condición física y transferencias, marcha, actividades cognitivas y motoras, capacidad aeróbica, ejercicios isotónicos, concéntricos. D: 7 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 60 min	Desplazamiento de centro de gravedad, mov. de hombro, cuello, saltos, pasos multidireccionales, transferencias, reacción, planificación y ejecución de problemas durante el exergame. D: 7 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 60 min	Los pacientes mejoraron porcentualmente mejoraron porcentualmente según el test Tándem en 70% para equilibrio y en la prueba modificada Mini- BESTest en un 65%, el esfuerzo percibido medido con Borg mejoró en un 35%, la posturografía en (25%), PDQ-39 calidad de vida 56% y DGI para la movilidad funcional en 45%
Domínguez y cols (2018) Brasil Inglés	Ensayo controlado simple ciego.	2	Comparar los efectos del entrenamiento convencional y exergaming en capacidad de marcha.	(n=62); sexo: M= 52%; edad: ≥60 años; Dx: PK, Ci: diagnóstico de PK, CEx:NR	Estiramiento, calistenia, respiración, caminata con obstáculos, bajar y subir escaleras y rampas, transiciones, step, alcances, equilibrio y actividades con pelota; bicicleta elíptica, capacidad aeróbica. D: 8 semanas; f: 3 por semana; tiempo: 50 min	Estiramiento, calistenia, ejercicios de respiración, saltos en diferentes niveles de intensidad dentro del exergames por 30 min; D: 8 semanas; f: 3 por semana; tiempo: 50 min	Todos mejoraron la marcha y las transiciones según sitting-rising test (SRT) (p<.001). El GE mejoró la velocidad del paso en el test de 6MWT (p=0.005). y GC mejoró la CV según Geriatric Depression Scale (GDS). (p=0.39)

***GC:** grupo control- **GE:** grupo experimental- **TC:** terapia convencional- **TE:** terapia con exergames- **NR:** no reporta- **Ft:** Fisioterapia- **M:** masculino- **F:** femenino- **Ci:** criterios de inclusión- **CEx:** criterios de exclusión- **PK:** Parkinson- **ECV:** Enfermedad Cerebro Vascular- **PC:** parálisis cerebral, **f:** frecuencia, **D:** diagnóstico. (Ver anexo de abreviaciones).

Anexo D. Tabla 16. Resumen, características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect, en pacientes con condiciones osteomusculares que reciben Fisioterapia.

Tabla 16. RESUMEN- CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO, CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN, CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN Y RESULTADOS.							
Características del estudio				Características de la población	Características de la intervención		Resultados
(autor, año, país, e idioma)	Diseño de estudio	Nivel de evidencia	Objetivo	Muestra: tamaño (n); edad (años), sexo (H-M), Dx, Ci, Cex	Convencional	Exergames	
Mortensen y cols (2013) Dinamarca Inglés	Estudio de seguimiento	4	Explorar la experiencia de las mujeres con FM, utilizando Exergames.	(n=15); sexo: F=100%; edad: >18 años; Dx: FM, Ci: >18 años y Dx de FM; CEx: Otras enfermedades reumáticas crónicas.		Los exergames trabajaron gestos deportivos de tenis de mesa y voleibol de arena, FM, imagen corporal, trabajo de concentración y motivación en grupos. D: 17 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 45 min.	Hubo un alivio temporal del dolor según EVA en un 45%, se reportó que el ejercicio fue agradable, divertido, aumentó la motivación, al igual que el estado físico; esto se evaluó con ToP y BFI reportando cambio significativo de ($p>0.05$)
Vemadakis y cols (2014) Grecia Inglés	Ensayo clínico aleatorizado	2	Explorar resultados de una intervención con exergames para trabajo de equilibrio, el disfrute y cumplimiento para atletas masculinos.	(n=63); sexo: M=100%; edad : >15 años; Dx: esguince de tobillo, Ci: esguince lateral de tobillo dos o más veces al año, pero no durante el mismo mes. CEx: Si continuaba con TF o trastornos musculoesqueléticos crónicos.	Saltos unipodales y bipodales en mini trampolín, equilibrio en base estable e inestable unipodal con trabajo de lanzamiento de balón, flexión y extensión de cadera sobre base inestable en 2 series de 15 repeticiones. D: 10 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 24 min.	Equilibrio dinámico y estático dentro de los videojuegos; D: 10 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 24 min.	Ambos grupos mejoraron el equilibrio según BSS para la estabilidad dinámica postural en un 60 y 65%. El GE disfrutó más a comparación del GC evaluado con PACES ($p= 0.897$); en el GC con respecto al cumplimiento de la intervención total no hubo cumplimiento según Self-reported compliance ($p= 0.238$).
Chun y cols Huang (2014) EE.UU Inglés	Estudio de caso y control aleatorizado	4	Restaurar el hombro congelado basado en TE	(n=40); Sexo: F= 65% ; Dx: Hombro congelado; edad: 60; Ci: >20 años, no TF, síntomas > a 3 meses; CEx: Parálisis en MMII, Fx, cirugía, disfunción cognitiva crónica.	TC: paquete caliente, ultrasónico, extensión y flexión de hombros y codos, junto con rotaciones; D:4 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 20 min.	TC y entrenamiento basado en videojuegos; D:4 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 20 min.	Mejoraron en un 26% el GE y 18% en el GC durante el mismo tiempo para la eficacia de la intervención; la destreza en MMSS fue mayor en GE en comparación con el GC.

Voon y cols (2016) Australia Inglés	Ensayo clínico, aleatorio controlado	2	Comparar la eficacia TE con TC y explorar su eficacia en la funcionalidad y diminución de dolor.	(n=30); sexo: GC:M=63%; edad : 25-39 años; Dx: Quemadura, Ci: >18 años, quemaduras en MMSS en un areade 1 al 10%, EVA >3, estará hospitalizado, poder levantarse y hablar inglés; CEx: PEM <25, desorden psiquiátrico, enfermedades crónicas (respiratorias y vestibulares.)6	TC no reporta ejercicios; D: 7 días; f: 2 al día; tiempo: 30 min	TF en MMSS por 15 min, continuando con TE (lanzamiento de dardos, y bolos para flexión y extensión de codo) evaluación del dolor y ADV dentro del videojuego. D: 7 días; f: 2 veces al día; tiempo: 30 min.	El GE mejoró en MA de MMSS evaluado con QuickDASH(P= 0.754); mayor satisfacción según VAS (p<0.0001), no hubo reporte significativo de dolor según escala TAMPa (p=0.754). El uso de exergames con Kinect motivo al paciente a completar su tratamiento y a disfrutarlo.
Zampier y cols (2016) Brasil Ingles	Ensayo clínico controlado no aleatorizado	2	Analizar los efectos del Exergames (Kinect adventures) y de reflejos.	(n=40); Sexo: M= 50%; Dx: DMLP; edad: 18 -30 años; Ci: >18 años, no enfermedad crónica, no cirugías, estar en la universidad; CEx: NR	Solo se sugirió continuar con sus ADV; D:12 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 30 min.	TE en parejas, trabajo de habilidades motoras (saltar, patear pelotas, correr), fortalecimiento de tronco, MA de MMSS y mov. de tronco; D:12 semanas; f: 2 por semana; tiempo: 30 min.	El GE reportó incremento en la fuerza isométrica de músculos lumbo pélvicos en un 91%. Además, una mayor intensidad de AF evaluado con IPAQ (p=<0,5), para la condición física autopercebida con IFIS (p=<0.5). En el GC se no hubo cambios significativos.

***FM:** Fibromialgia- **EVA:** escala visual análoga del dolor- **PEM:** prueba de estado mini-mental- **MMSS:** miembros superiores- **MMII:** miembros inferiores- **NR:** no reporta- **TE:** terapia con exergames- **TF:** terapia física- **MA:** movilidad articular- **TC:** terapia convencional- **ADV:** actividades de la vida diaria- **ToP:** Test of Playfulness- **PACES:** Physical Activity Enjoyment Scale- **GE:** grupo experimental- **GC:** grupo control- **BSS:** Biodex Stability System- **BFI:** Brief assessment of Fatigue Inventory- **TAMPa:** Tampa scale for kinesiophobia- **QuickDASH:** con Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand **IPAQ:** Physical Activity Questionnaire.

Anexo E. Tabla 17. Resumen, características de los estudios de implementación de videojuegos con Kinect, en pacientes con condiciones cardiovasculares y pulmonares que reciben Fisioterapia.

Tabla 17. RESUMEN- CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO, CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN, CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN Y RESULTADOS.							
Características del estudio				Características de la población	Características de intervención		Resultados
(autor, año, país, e idioma)	Diseño de estudio	Nivel de evidencia	Objetivo	Muestra: tamaño (n); edad (años), sexo (H-M), Dx, Ci, Cex	Convencional	Exergames	
Holmes y cols (2013) Australia Inglés	Estudio longitudinal prospectivo	3	Determinar la intensidad del ejercicio de entrenamiento usando Xbox Kinect	(n=10); sexo: M=60%; edad: >18; Dx: FQ, Ci: >18 años y Dx de FQ; CEx:dolor musculoesqueléticas, dependiente de O2, trasplante de pulmón o corazón, no hablar ingles y tener claustrofobia.		TC con prueba de espirometría, ejercicios en cicloergómetro con freno electrónico; monitoreo de SpO2 y disnea; capacidad aeróbica y calistenia; finalizando con los exergames para capacidad aeróbica D: 2 semanas; f: 1 diaria; tiempo: 60 min.	Todos los participantes completaron el estudio, el entrenamiento demostró ser de alta intensidad (descanso de 34 seg y 2 min), según el CPET mostro mayor disnea y fatiga al inicio respecto a la TE, alcanzando un 86% de intensidad en Fcmax.
Yun Wang y cols (2014) Canadá Inglés	Estudio trasversal prospectivo	3	Examinar el impacto de exergames en la AF, estado funcional y la calidad de vida de los pacientes con trasplante renal.	(n=9); sexo: M= 78%; edad: >45 años; Dx: enfermedad renal; Ci: tener mínimo 6 meses después de trasplante y ser funcional ; CEx:disfunción cardiopulmonar, peritransplantes, fotosensibilidad, ECV y no internet.		Exergame propio para trabajo de entrenamiento físico (capacidad aeróbica, fortalecimiento muscular) y clases de baile; D: 8 semanas; f: 3 por semana; tiempo: 30 min.	No hubo cambios de presión sanguínea según GLTQ, en el test de caminata 6 min aumento la distancia (P=0. 0222) representó un aumento significativo, al igual que QOL de calidad de vida.
Salonini y cols (2015) Italia Inglés	Ensayo clinico aleatorizado cruzado	2	Comparar la demanda cardiovascular producida y las percepciones de disnea, fatiga y disfrute de sujetos pediátricos con FQ	(n=11); sexo: M=100%; edad : 8-17 años; Dx: FQ, Ci: 8-17 años, Dx de FQ, FEV1 40% de lo predicho, y condición clínica estable; CEx:afección musculoesquelética, dependiente de O2, hipercapnia y Dx neurológicos.	Ejercicio de alta intensidad, ejercicio de ciclo estacionario aeróbico para Fcmax con intensidad de 80%; D:4 semanas; f: 3 por semana; tiempo: 50 min.	AF 3 horas antes de la TE (desplazamientos laterales, saltos) cicloergómetro, y descanso de 1 min con monitorización del FT , D: 4 semanas; f: 3 por semana; tiempo: 50 min.	El GE reportó mayor agrado en el tratamiento con exergames que el GC en (p= 0.001), la Fcmax en el GC manejo una intensidad del 67% y el GE en un 40%, la Fcmax y la SpO2 se monitorizo con pulsoxímetro reportando 166 latidos por minuto para GC y GE no hubo diferencia significativa. La disnea y la percepción de esfuerzo según Borg (p <0.001) fue significativa menor en el GE

Vieira y cols (2016) Portugal Inglés	Estudio transversal	2	Recoger las opiniones de los participantes de un programa (CVR) en el hogar.	(n=11); sexo: M= 100%; edad: 40-75 años; Dx: Enfermedad de arterias coronarias; Ci: pertenecer a un PRC, presentar una enfermedad coronaria diagnosticada y estable, con un antecedente de infarto del miocardio o angina de pecho estable. , CEx:Cx cardiaca, test de caminata incompleta, marcapasos, disfunción musculoesqueléticas y respiratorias.		Estiramiento, calistenia, ejercicios de respiración, fortalecimiento muscular (sentadillas, mov. articular de MMSS y MMII, transiciones, equilibrio) con intensidad del 65% y 70%; D: 6 meses; f: 3 por semana; tiempo: 60 min.	Los participantes disfrutaron en un 100% la intervención con exergames con Kinect, reportandolos como un instrumento potencial de para un programa de rehabilitación cardiaca, 7 sujetos estuvieron de acuerdo con del conteo de repeticiones en un 64%.
Silva y cols (2017) Brasil Inglés	Estudio control cuasiexperimental	3	Evaluar la influencia de un protocolo de ejercicios: fatiga muscular y fuerza muscular en pacientes con cáncer.	(n=11); sexo: M= 50%; edad: 18-80 años; Dx: cáncer; Ci: Dx en etapas 1,2 y 3, quimioterapia, radioterapia, no realizar AF en las 3 ultimas semanas; CEx:Dx en etapa 4, disfunción cognitiva, Cx, inestabilidad hemodinámica y restricción de mov.	Sujetos sin cáncer y voluntarios. Ejercicios de fortalecimiento muscular, MA, capacidad aeróbica, D: 4 semanas; f:5 por semana; tiempo: 20 min.	Fortalecimiento de MMSS, marcha lateral y anterior con flexión >45° de cadera y rodilla, D: 4 semanas; f:5 por semana; tiempo: 2 horas.	Hubo mayor fortalecimiento de MMII (no reporta). Además, se redujo la fatiga muscular al ejercicio después de las 20 sesiones según electromiografía y evaluación de fuerza muscular con dinamómetro. Se mantuvo una buena adherencia al exergame.

***FQ:** Fibrosis quística- **O2:** oxígeno- **ECV:** enfermedad cerebro vascular- **AF:** actividad física- **FEV1:** **CVR:** rehabilitación cardiopulmonar- **Cx:** cirugía- **Fx:** fármacos- **Dx:** diagnostico- **Fcmax:** frecuencia cardiaca máxima- **SpO2:** saturación de oxígeno en sangre- **TE:** terapia con exergames- **FT:** Fisioterapia- **MA:** movilidad articular- **CPET:** cardiopulmonary exercise test- **GLTQ:** Godin LeisureTime Questionnaire- **QOL:** quality of life (calidad de vida).